

# Modulhandbuch

## B. Sc./M. Sc. Informatik

Fachbereich Informatik  
Technische Universität Darmstadt





## **Modulhandbuch B. Sc./M. Sc. Informatik**

Technische Universität Darmstadt

Fachbereich Informatik

Hochschulstr. 10

64289 Darmstadt

### **Redaktion**

Dipl.-Inform. Tim Neubacher

**Stand: 06.05.2020**

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>Pflichtbereich B. Sc. Informatik</b>	<b>4</b>
<b>Wahlbereiche B. Sc. und M. Sc. Informatik</b>	
<b>Fachprüfungen</b>	
Schwerpunkt IT-Sicherheit	51
Schwerpunkt Netze und verteilte Systeme	128
Schwerpunkt Robotik, Computational und Computer Engineering	159
Schwerpunkt Software-Systeme und formale Grundlagen	186
Schwerpunkt Visual & Interactive Computing	246
Schwerpunkt Web, Wissens- und Informationsverarbeitung	298
<b>Studienleistungen</b>	
Seminare	323
Praktikum in der Lehre	526
Praktika, Projektpraktika und ähnliche Veranstaltungen	589
<b>Bachelorarbeit</b>	<b>778</b>
<b>Masterarbeit</b>	<b>778</b>

---

# **Modulhandbuch**

## **B. Sc./M. Sc. Informatik**

### **Pflichtbereich B. Sc. Informatik**

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Mentorensystem					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0000	<b>Kreditpunkte</b> 0 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> h	<b>Selbststudium</b> h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0000-tt	Mentorensystem	0	Tutorium	
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> In wöchentlichen Gesprächen zwischen einem erfahrenen Studierenden aus höherem Semester (Mentor_in) und einem Studierenden im ersten Semester (Mentee) werden folgende Inhalte thematisiert: - Selbstorganisation zu Studienbeginn - Orientierung in Bezug auf die Anforderungen des B. Sc. Informatik - Nutzung von Lerngruppen - Lernen an der Universität und Reflexion des Lernstandes - Teamarbeit im Studium - Umgang mit Prüfungen und Prüfungsvorbereitung - Organisation und Strukturierung der Prüfungsphase				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Das Mentorensystem zielt darauf ab, dass die Studierenden ihr Studium selbstorganisiert strukturieren und planen, sodass sie zielorientiert studieren. Die Studierenden sind am Ende des Moduls in der Lage die Grundstruktur des Studiums zu erkennen sowie die Anforderungen der Studienfächer abzuschätzen und dementsprechend ihr Studium zu optimieren. Weiterhin sind sie in der Lage verschiedene Vorgehensweisen beim Lernen an der Universität zu reflektieren und auf ihr eigenes Lernverhalten zu übertragen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> bnb				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Die Materialien zum Mentorensystem werden über den entsprechenden Moodle-Kurs bereitgestellt.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0004	<b>Kreditpunkte</b> 10 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 300 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0004-iv	Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte	10	integrierte Lehrveranstaltung	8
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Essentielle Kompetenzen in wissenschaftlich basierter, problemorientierter Entwicklung von Softwaresystemen. Vermittlung grundlegender Begriffe der Informatik, sowie Entwicklung einfacher Programmierfähigkeiten. Verstehen der Bedeutung von Abstraktion und Modellierung in der Informatik.  Themenschwerpunkte sind: <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlegende Programmierkonzepte</li><li>• Grundlagen der funktionalen Programmierung</li><li>• Grundlagen der objektorientierten Programmierung</li><li>• Entwurf einfacher Softwaresysteme</li><li>• Einfache Typsysteme</li><li>• Grundlegende Datenstrukturen und Algorithmen und ihre Komplexität</li><li>• Rekursion</li><li>• Einfache Ein-/Ausgabe</li><li>• Grundlagen des Testens</li><li>• Dokumentation von Sourcecode</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sind Studierende mit den Grundlagen von funktionalen und objektorientierten Programmiersprachen vertraut und die Studierenden können die folgenden Aufgaben bewältigen: <ul style="list-style-type: none"><li>• einfache Programmieraufgaben mit Hilfe von funktionalen und/oder objektorientierten Programmiersprachen systematisch lösen;</li><li>• Qualitätssicherung mittels einfacher (Unit-) Tests durchführen;</li><li>• die Komplexitätsklassen von Algorithmen und Datenstrukturen verstehen und darauf basierend die Eignung selbiger für konkrete Aufgaben einschätzen;</li><li>• Sourcecode grundlegend unter Zuhilfenahme von Standardwerkzeugen dokumentieren.</li></ul>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich 120 min.  Studienleistung schriftlich/mündlich  Das erfolgreiche Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung.  Studienleistungen können erworben werden durch Übungsaufgaben, Praktikumsaufgaben, Vorträge, oder ähnlichen zu mehreren Gelegenheiten absolvierbaren Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  B. Sc. Informatik B. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Computational Engineering B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• How to Design Programs; M. Felleisen et al.; The MIT Press Cambridge</li> <li>• Structure and Interpretation of Computer Programs; H. Abelson et al.; Springer</li> <li>• Thinking in Java; B. Eckel; Prentice Hall</li> <li>• Christian Ullenboom: Java ist auch eine Insel; Galileo Computing</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Digitaltechnik					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0900	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0900-iv	Digitaltechnik	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Digitaltechnik: digitale Abstraktion und ihre technische Umsetzung, Zahlensysteme, Logikgatter, MOSFET Transistoren und CMOS Gatter, Leistungsaufnahme - Kombinatorische Schaltungen: Boole'sche Gleichungen und Algebra, Abbildung auf Gatter, mehrstufige Schaltungen, vierwertige Logik (0,1,X,Z), Minimierung von Ausdrücken, kombinatorische Grundelemente, Zeitverhalten - Sequentielle Schaltungen: Latches, Flip-Flops, Entwurf synchroner Schaltungen, endliche Automaten, Zeitverhalten, Parallelität - Hardware-Beschreibungssprachen: Modellierung kombinatorischer und sequentieller Schaltungen, Strukturbeschreibungen, Modellierung endlicher Automaten, Datentypen, parametrisierte Module, Testrahmen - Grundelemente digitaler Schaltungen: arithmetische Schaltungen, Fest-/Gleitkomadarstellung, sequentielle Grundelemente, Speicherfelder, Logikfelder				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Konzepte und Grundelemente der digitalen Logik sowie ihre technologische Realisierung. Sie können diese Kenntnisse selbständig anwenden, um zielgerichtet kombinatorische und sequentielle Schaltungen zu konstruieren und in einer Hardware-Beschreibungssprache zu implementieren. Sie können digitale Schaltungen bezüglich funktionaler und nicht-funktionaler Eigenschaften analysieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich 90 min.  Studienleistung schriftlich/mündlich				

	<p>Das erfolgreiche Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung.</p> <p>Studienleistungen können erworben werden durch Übungsaufgaben, Praktikumsaufgaben, Vorträge, oder ähnlichen zu mehreren Gelegenheiten absolvierbaren Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b></p> <p>Standard</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B. Sc. Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, ein Beispiel für die verwendete Literatur könnte sein</p> <p>Harris/Harris: Digital Design and Computer Architecture</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Mathematik I (für Informatik und Wirtschaftsinformatik)					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0118/de	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> h	<b>Selbststudium</b> h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Robert Haller-Dintelmann		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0128-vu	Mathematik I (für Informatik und Wirtschaftsinformatik)	9	Vorlesung und Übung	6
2	<b>Lerninhalt</b> Grundlagen: Relationen, Abbildungen, Gruppen, Ringe, Körper, komplexe Zahlen; Lineare Algebra: Vektorräume, Basen, Skalarprodukte, lineare Abbildungen, lineare Gleichungssysteme, Basiswechsel, Determinanten, Eigenwerttheorie; Analysis in R: Folgen, Konvergenz, Asymptotik, Reihen, Kompaktheit.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden:  - mit abstrakten Begriffen präzise umgehen, Beweise nachvollziehen, Beweiseideen erläutern und auch selbstständig Beweise führen,  - die axiomatisch-deduktive Vorgehensweise der Mathematik verstehen und anwenden,  - die vermittelten Kenntnisse und Begriffe aus zentralen Gebieten der Mathematikgrundausbildung beherrschen, so dass sie diese für die verschiedenen Anwendungen in der Informatik nutzen können.  Die Studierenden sollen  - mit mathematischer Methodik und Fachkultur vertraut sein.  - in der Lage sein, aufbauend auf das vermittelte Grundwissen Mathematik, weitere mathematische Inhalte selbstständig zu erarbeiten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich 90 min.  Studienleistung schriftlich/mündlich				

	<p>Das erfolgreiche Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung.</p> <p>Studienleistungen können erworben werden durch Übungsaufgaben, Praktikumsaufgaben, Vorträge, oder ähnlichen zu mehreren Gelegenheiten absolvierbaren Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.</p>
<b>6</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>
<b>7</b>	<p><b>Benotung</b></p> <p>Standard</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B. Sc. Informatik B. Sc. Wirtschaftsinformatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Skript der Veranstaltung</p>
<b>10</b>	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Automaten, formale Sprachen und Entscheidbarkeit					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0120/de	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> h	<b>Selbststudium</b> h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> M. Otto		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0091-vu	Automaten, formale Sprachen und Entscheidbarkeit		Vorlesung und Übung	3
2	<b>Lerninhalt</b> Einführung: Transitionssysteme, Wörter, Sprachen; Mathematische Grundbegriffe und elementare Beweismethoden; Endliche Automaten und reguläre Sprachen; Determinismus und Nichtdeterminismus, Abschlusseigenschaften und Automatenkonstruktionen; Sätze von Kleene, Myhill-Nerode, Pumping Lemma; Grammatiken und die Chomsky-Hierarchie; kontextfreie Sprachen, Abschlusseigenschaften, Pumping Lemma, CYK Algorithmus; Berechnungsmodelle: Kellerautomaten, Turingmaschinen; Entscheidbarkeit und Aufzählbarkeit in der Chomsky-Hierarchie				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden lernen elementare Techniken und Methoden der diskreten Mathematik im Umfeld von formalen Sprachen und Automaten kennen und anzuwenden; sie lernen, endliche Automaten als Beispiel eines fundamentalen Berechnungsmodells operational und semantisch zu interpretieren und zu analysieren. Sie verfügen über die notwendigen Grundkenntnisse, Grammatiken und formale Sprachen im Rahmen der Chomsky-Hierarchie und zugehöriger Berechnungsmodelle einzuordnen und zu analysieren.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich 90 min.  Studienleistung schriftlich/mündlich  Das erfolgreiche Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung.  Studienleistungen können erworben werden durch Übungsaufgaben, Praktikumsaufgaben, Vorträge, oder ähnlichen zu mehreren Gelegenheiten absolvierbaren				

	Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtveranstaltung in Informatik-Studiengängen Bestandteil des BSc-Mathematikmoduls „Formale Grundlagen der Informatik“
9	<b>Literatur</b> Schöning: Theoretische Informatik --kurz gefasst Hopcroft, Motwani, Ullman: Einführung in die Automatentheorie, formale Sprachen und Komplexitätstheorie Wegener: Theoretische Informatik --eine algorithmenorientierte Einführung Skript (elektronisch unter [url=http://www.mathematik.tu-darmstadt.de/~otto]www.mathematik.tu-darmstadt.de&#47;~otto[/url])
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Algorithmen und Datenstrukturen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0005	<b>Kreditpunkte</b> 10 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 300 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0005-iv	Algorithmen und Datenstrukturen	10	integrierte Lehrveranstaltung	8
2	<b>Lerninhalt</b>  - Datenstrukturen: Array, Listen, Binäre Suchbäume, B-Bäume, Graphenräprentationen, Hashtabellen, Heaps  - Algorithmen: Sortieralgorithmen, Stringmatching, Traversieren, Einfügen, Suchen und Löschen bei bestimmten Datenstrukturen, Kürzeste Wege Suche, Minimal Spannende Bäume  - Asymptotische Komplexität  - NP-Vollständigkeit  - Algorithmisches Strategien: Divide-and-Conquer, Dynamische Programmierung, Brute-Force, Greedy, Backtracking, Metaheuristiken				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> In dieser Veranstaltung lernen Studierende grundlegende Datenstrukturen und Algorithmen sowie die Komplexitätsklassen P, NP und NPC kennen. Sie erwerben die Fähigkeiten die Grundprinzipien der Algorithmik anzuwenden und asymptotische Komplexität einzuschätzen und zu bestimmen. Außerdem verstehen sie bedeutende algorithmische Strategien und können diese anwenden.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich 120 min.  Studienleistung schriftlich/mündlich  Das erfolgreiche Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung.				

	Studienleistungen können erworben werden durch Übungsaufgaben, Praktikumsaufgaben, Vorträge, oder ähnlichen zu mehreren Gelegenheiten absolvierbaren Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik B. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Computational Engineering B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Rechnerorganisation					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0902	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0902-iv	Rechnerorganisation	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
2	<b>Lerninhalt</b> - Architektur von Mikroprozessoren: Programmierung in Assembler- und Maschinensprache, Adressierungsarten, Werkzeugflüsse, Laufzeitumgebung - Mikroarchitektur: Befehlssatz und architektureller Zustand, Leistungsbewertung, Mikroarchitekturen mit Eintakt-/Mehrtakt-/Pipeline-Ausführung, Ausnahmebehandlung, fortgeschrittene Mikroarchitekturen - Speicher und Ein-/Ausgabesysteme: Leistungsbewertung, Caches, virtueller Speicher, Ein-/Ausgabetechniken, Standardschnittstellen				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundkonzepte der maschinennahen Programmierung in Assembler und können zielgerichtet auf dieser Ebene Algorithmen implementieren. Sie sind vertraut mit verschiedenen Techniken, um selbständig Prozessorarchitekturen als Mikroarchitekturen in digitaler Logik zu realisieren. Sie verstehen den Aufbau und die Funktion von Speicher- und Ein-/Ausgabesystemen und kennen die Grundlagen verschiedener Standardschnittstellen. Sie können die Qualität der Realisierungen in verschiedenen Gütemaßen bewerten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Besuch der Vorlesung “Digitaltechnik” bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich 90 min.  Studienleistung schriftlich/mündlich  Das erfolgreiche Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung.				

	Studienleistungen können erworben werden durch Übungsaufgaben, Praktikumsaufgaben, Vorträge, oder ähnlichen zu mehreren Gelegenheiten absolvierbaren Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, ein Beispiel für verwendete Literatur könnte sein: Harris/Harris: Digital Design and Computer Architecture
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Mathematik II (für Informatik und Wirtschaftsinformatik)					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0119/de	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> h	<b>Selbststudium</b> h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Robert Haller-Dintelmann		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0119-vu	Mathematik II (für Informatik und Wirtschaftsinformatik)	9	Vorlesung und Übung	6
2	<b>Lerninhalt</b> - Analysis in R: Stetigkeit, Potenzreihen, Elementarfunktionen, Differenzial- und Integralrechnung, Satz von Taylor, Extremwerte, Fourierreihen - Analysis mehrerer Veränderlicher: Stetigkeit, partielle und totale Differenzierbarkeit, Extremwerte - Gewöhnliche Differentialgleichungen: Systeme linearer DGLen, Satz von Picard-Lindelöf - Allgemeine Algebra: Algebren und Unteralegebren, Homomorphismen, Quotienten				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden:  - mit abstrakten Begriffen präzise umgehen, Beweise nachvollziehen, Beweisideen erläutern und auch selbstständig Beweise führen,  - die axiomatisch-deduktive Vorgehensweise der Mathematik verstehen und anwenden,  - die vermittelten Kenntnisse und Begriffe aus zentralen Gebieten der Mathematikgrundausbildung beherrschen, so dass sie diese für die verschiedenen Anwendungen in der Informatik nutzen können.  Die Studierenden sollen  - mit mathematischer Methodik und Fachkultur vertraut sein.  - in der Lage sein, aufbauend auf das vermittelte Grundwissen Mathematik, weitere mathematische Inhalte selbstständig zu erarbeiten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Mathematik I				
5	<b>Prüfungsform</b>				

	<p>Fachprüfung schriftlich 90 min.</p> <p>Studienleistung schriftlich/mündlich</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung.</p> <p>Studienleistungen können erworben werden durch Übungsaufgaben, Praktikumsaufgaben, Vorträge, oder ähnlichen zu mehreren Gelegenheiten absolvierbaren Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b></p> <p>Standard</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B. Sc. Informatik</p> <p>B. Sc. Wirtschaftsinformatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Skript der Veranstaltung</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Aussagen- und Prädikatenlogik					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0121/de	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> h	<b>Selbststudium</b> h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> M. Otto		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0090-vu	Aussagen- und Prädikatenlogik		Vorlesung und Übung	3
2	<b>Lerninhalt</b> Syntax und Semantik der Aussagenlogik, funktionale Vollständigkeit und Normalformen, Kompaktheitssatz der Aussagenlogik, vollständige Beweiskalküle: Resolution und ein Sequenzenkalkül; Syntax und Semantik der Logik erster Stufe, Strukturen und Belegungen, Normalformen und Skolemisierung, der Satz von Herbrand und der Kompaktheitssatz der Logik erster Stufe, vollständige Beweiskalküle: (Grundinstanzen-)Resolution und ein Sequenzenkalkül, Gödelscher Vollständigkeitssatz, Unentscheidbarkeit der Logik erster Stufe; optional: Exkurse zu Ausdrucksstärke und model checking				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden werden mit Inhalten und Methoden der mathematischen Logik und ihrer Rolle in der Informatik vertraut gemacht. Sie lernen die grundlegenden Begriffe und Resultate der Logik, insbesondere der Logik erster Stufe, kennen und anzuwenden. Sie beherrschen die grundsätzlichen mathematischen Methoden in der Behandlung von Syntax, Semantik und formalen Beweisen, sowie die Diskussion einfacher modelltheoretischer und algorithmischer Aspekte der behandelten logischen Systeme				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: mathematische Allgemeinbildung und „Automaten, formale Sprachen und Entscheidbarkeit“				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich 90 min.  Studienleistung schriftlich/mündlich  Das erfolgreiche Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung.  Studienleistungen können erworben werden durch Übungsaufgaben, Praktikumsaufgaben, Vorträge, oder ähnlichen zu mehreren Gelegenheiten absolvierbaren				

	Leistungsüberprüfungen. Für eine Zulassung sollten nicht mehr als 50% der in all diesen Bereichen erzielbaren Leistungen erforderlich sein.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtveranstaltung in Informatikstudiengängen Bestandteil des BSc-Mathematikmoduls „Formale Grundlagen der Informatik“
9	<b>Literatur</b> Burris: Logic for Mathematics and Computer Science Schöning: Logik für Informatiker Boolos, Burgess, Jeffrey: Computability and Logic Skript (2 Teile, elektronisch unter <a href="http://www.mathematik.tu-darmstadt.de/~otto">www.mathematik.tu-darmstadt.de/~otto</a> )
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Software Engineering					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0017	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0017-iv	Software Engineering	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
2	<b>Lerninhalt</b> Vermittlung eines grundlegenden Überblicks über die wesentlichen Bereiche des Software Engineering sowie der Kenntnisse und Fähigkeiten, die für die Modellierung und Realisierung kleinerer Softwaresysteme notwendig sind. Die Schwerpunkthemen sind: <ul style="list-style-type: none"><li>• Softwareprojektmanagement</li><li>• Softwareprozessmodelle</li><li>• Anforderungsmanagement</li><li>• Softwareentwicklungswerkzeuge</li><li>• Software Qualität; insbesondere:<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Testprozesse (automatisiertes Testen, Testabdeckungsmaße, Debugging)</li><li>◦ grundlegende Softwagemetriken</li></ul></li><li>• Objektorientierte Analyse und Entwurf</li><li>• Modellierung mittels UML</li><li>• Entwurfsmuster (Design Patterns)</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem erfolgreichen Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage folgende Aufgaben zu bewältigen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die wesentlichen Bereiche des Software Engineering zu benennen und im Kontext eines Softwareentwicklungsprojekts einzuordnen;</li><li>• Etablierte Softwareentwicklungswerkzeuge zielgerichtet einzusetzen;</li><li>• Grundlegende Qualitätssicherung mit Hilfe von automatisierten Tests durchzuführen;</li><li>• Entwurf und Implementierung von objektorientierten Systemen unter Einsatz von UML und grundlegender Entwurfsmuster.</li></ul>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Funktionale und Objektorientierte Programmierkonzepte Algorithmen und Datenstrukturen
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich 90 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik B. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Computational Engineering B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement; H. Balzert; Springer</li> <li>• Design Patterns - Elements of Reusable Object-Oriented Software; E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides; Prentice Hall</li> <li>• Software Qualität - Testen, Analysieren und Verifizieren von Software; P. Liggesmeyer; Springer</li> <li>• WHY PROGRAMS FAIL: A Guide to Systematic Debugging; A. Zeller; Morgan Kaufmann</li> <li>• Writing Effective Use Cases; A. Cockburn; Pearson</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Computersystemsicherheit					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0018	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0018-iv	Computersystemsicherheit	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Teil I: Kryptographie <ul style="list-style-type: none"><li>- Mathematische Grundlagen der Kryptographie</li><li>- Schutzziele: Vertraulichkeit, Integrität, Authentizität</li><li>- Symmetrische und Asymmetrische Kryptographie</li><li>- Hash-Funktionen und Digitale Signaturen</li><li>- Protokolle zum Schlüsseltausch</li></ul> Teil II: IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlegende Konzepte der IT-Sicherheit</li><li>- Authentifizierung und Biometrie</li><li>- Access Control Modelle und Mechanismen</li><li>- Grundkonzepte der Netzwerksicherheit</li><li>- Grundkonzepte der Software-Sicherheit</li><li>- Zuverlässige Systeme: Fehlertoleranz, Redundanz, Verfügbarkeit</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die wichtigsten Konzepte, Methoden und Modelle im Bereich der Kryptographie und der IT-Sicherheit. Sie verstehen die wichtigsten Methoden, um Software und Hardwaresysteme gegen Angriffe abzusichern und können diese auf konkrete Szenarien anwenden.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich 90 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				

7	<p><b>Benotung</b> Standard</p> <p>In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B. Sc. Informatik B. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- J. Buchmann, Einführung in die Kryptographie, Springer-Verlag, 2010</li> <li>- C. Eckert, IT-Sicherheit, Oldenbourg Verlag, 2013</li> <li>- M. Bishop, Computer Security: Art and Science, Addison Wesley, 2004</li> </ul>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Einführung in den Compilerbau					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0904	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0904-iv	Einführung in den Compilerbau	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Aufbau von Compilern - Kontextfreie Grammatiken zur Beschreibungen der Syntax von Programmiersprachen - Lexing- und Parsingverfahren - Zwischendarstellungen - Semantische Analyse - Laufzeitorganisation - Code-Erzeugung - Software-Werkzeuge für den Compilerbau - Implementierungstechniken für Compiler				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung den Aufbau von Compilern. Sie verstehen formale Konzepte zur Beschreibung von Syntax und Semantik von Programmiersprachen. Sie können diese Konzepte mit algorithmischen Verfahren kombinieren, um selbständig zu einer spezifizierten Programmiersprache einen passenden Compiler zu implementieren, der die Sprache auf die gewünschte Zielmaschine abbildet. Sie kennen Software-Werkzeuge zur Unterstützung des Compilerbaus und können diese zusammen mit manuellen Techniken bei der Implementierung von Compilern einsetzen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen “Algorithmen und Datenstrukturen”, “Funktionale und objektorientierte Programmierung” sowie “Rechnerorganisation”, bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Sonderform  Die Studienleistung kann erbracht werden durch die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsblättern und praktischen Programmieraufgaben sowie deren erfolgreicher Diskussion in Kolloquien. Für ein Bestehen sind dabei mindestens ausreichende Leistungen in jedem dieser Teilbereiche erforderlich.				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, ein Beispiel für verwendete Literatur könnte sein: Watt/Brown: Programming Language Processors in Java
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Architekturen und Entwurf von Rechnersystemen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0012	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0012-iv	Architekturen und Entwurf von Rechnersystemen	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Technologische Grundlagen und Trends der Mikroelektronik</li><li>- Entwurfsflüsse für mikroelektronische Systeme</li><li>- Beschreibung von Hardware-Systemen</li><li>- Charakteristika von Rechnersystemen</li><li>- Architekturen für parallele Ausführung</li><li>- Speichersysteme</li><li>- Heterogene Systems-on-Chip</li><li>- On-Chip und Off-Chip Kommunikationsstrukturen</li><li>- Aufbau eingebetteter Systeme, z.B. im Umfeld von Cyber-Physical Systems</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung funktionale und nichtfunktionale Anforderungen an heterogene diskrete und integrierte Rechnersysteme. Sie verstehen Techniken zum Aufbau solcher Systeme und können Entwurfsverfahren und -werkzeuge anwenden, um selbständig mit Hilfe der Techniken Rechner(teil)systeme zu konstruieren, die gegebene Anforderungen erfüllen. Sie können die Qualität der Systeme in verschiedenen Gütemaßen bewerten.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen „Digitaltechnik“ und „Rechnerorganisation“ bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen</p>				
5	<b>Prüfungsform</b> <p>Fachprüfung schriftlich 90 min.</p>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>				

7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik B. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: Nikhil/Czeck: Bluespec by Example Arvind/Nikhil/Emer/Vijayaraghavan: Computer Architecture: A Constructive Approach Hennessy/Patterson: Computer Architecture – A Quantitative Approach Crockett/Elliott/Enderwitz/Stewart: The Zynq Book Flynn/Luk: Computer System Design Sass/Schmidt: Embedded Systems Design
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Systemnahe und Parallele Programmierung					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0905	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0905-iv	Systemnahe und Parallele Programmierung	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
2	<b>Lerninhalt</b> - Programmiersprachen für systemnahe Programmierung - Grundlagen paralleler Systeme - parallele Architekturen, Multi- und Many-Core Systeme, Rechnernetze - Programmierparadigmen und Modelle für paralleles Rechnen - Parallele Algorithmen - Vertiefung der gelernten Inhalte in Praktika mit signifikantem Umfang				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung verstehen Studierende die Grundlagen paralleler Systeme und ihrer effizienten Programmierung. Sie können einfache Anwendungen mittels systemnaher und/oder paralleler Programmierung auf ausgewählten Plattformen entwickeln and analysieren.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
5	<b>Prüfungsform</b> Sonderform  Die Studienleistung kann erbracht werden durch die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsblättern und praktischen Programmieraufgaben sowie deren erfolgreicher Diskussion in Kolloquien. Für ein Bestehen sind dabei mindestens ausreichende Leistungen in jedem dieser Teilbereiche erforderlich.				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				

8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Modellierung, Spezifikation und Semantik					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0013	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0013-iv	Modellierung, Spezifikation und Semantik	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in die Modellierung mit logischen und algebraischen Konzepten</li><li>• Interpretation und Adäquatheit formaler Modelle</li><li>• strukturiertes Vorgehen bei der Modellierung und Umgang mit Entwurfsentscheidungen</li><li>• Abstraktion, Verfeinerung, Komposition und Zerlegen von Modellen</li><li>• Syntax und operationale Semantik von Programmiersprachen</li><li>• elementare Beweistechniken und deren Verwendung</li><li>• Einführung in Spezifikationssprachen</li><li>• Syntax und denotationale Semantik von Spezifikationssprachen</li><li>• Modellierung von Kommunikation und Koordination in nebenläufigen Systemen</li><li>• Klassifikation von Systemeigenschaften</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende grundlegende Konzepte aus den Bereichen Modellierung, Spezifikation und Semantik. Sie können Prädikatenlogik und algebraische Konzepte zur Formalisierung von informell gegebenen Sachverhalten verwenden. Sie können formale Modelle schrittweise erstellen, mit den dabei notwendigen Entwurfsentscheidungen umgehen und während der Modellierung als Hilfestellung auch informelle Notationen und Graphiken sinnvoll einsetzen. Sie kennen eine Auswahl relevanter, formaler Spezifikationssprachen und können mindestens eine solche Sprache einsetzen. Sie verstehen die Trennung zwischen Syntax und Semantik formaler Sprachen und können sowohl Aussagen über Ausdrücke in formalen Sprachen als auch einfache Metaaussagen über Programmier- und Spezifikationssprachen beweisen. Sie können Systemanforderungen als Prädikate formalisieren und die Angemessenheit solcher Formalisierungen beurteilen.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				

	Empfohlen: Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen und grundlegende Logikkenntnisse, z.B. durch Besuch der Pflichtveranstaltungen “Automaten, formale Sprachen und Entscheidbarkeit” und “Aussagen- und Prädikatenlogik”
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich 90 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik B. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> U. Kastens, H. Kleine Büning: Modellierung - Grundlagen und formale Methoden, Hanser G. Winskel: The Formal Semantics of Programming Languages, MIT Press C. A. R. Hoare: Communicating Sequential Processes, Prentice-Hall Die Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Informationsmanagement					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0015	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0015-iv	Informationsmanagement	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	Grundkonzepte des Informationsmanagement:				
	Konzepte von Informationssystemen				
	Informationsspeicherung/abfrage, Suchen, Durchstöbern, deklarativer Zugriff und Zugriff über explizite Navigation				
	Qualitätsmerkmale:				
	Konsistenz, Skalierbarkeit, Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit				
	Datenmodellierung:				
	Konzeptuelle Datenmodelle (ER / UML Strukturdiagramme)				
	Konzeptueller Entwurf				
	Operationale Modelle (relationales Modell)				
	Abbildung vom konzeptuellen auf das operationale Modell				
	Relationales Modell:				
	Operatoren				
	Relationale Algebra				
	Relationale Kalküle				
Auswirkungen auf Abfragesprachen basierend auf relationaler Algebra und relationalen Kalkülen					
Entwurfstheorie und Normalisierung					
Abfragesprachen:					
SQL (im Detail)					

	<p>QBE, Xpath (übersichtsartig)</p> <p>Speichermedien:</p> <p>RAID, SSD</p> <p>Zwischenspeicherung und Caching</p> <p>Implementierung relationaler Operatoren:</p> <p>Implementierungsalgorithmen</p> <p>Kostenfunktionen</p> <p>Abfrageoptimierung:</p> <p>Heuristische Abfrageoptimierung</p> <p>Kostenbasierte Abfrageoptimierung</p> <p>Transaktionsverarbeitung:</p> <p>Flache Transaktionen</p> <p>Nebenläufigkeitssteuerung und Korrektheitskriterien:</p> <p>Serialisierbarkeit, Wiederherstellbarkeit, ACA, Striktheit</p> <p>Isolationsgrade</p> <p>Lock-basierte Ablaufplanung, 2PL</p> <p>Multiversionen zur Kontrolle der Nebenläufigkeit</p> <p>Optimistische Ablaufplanung</p> <p>Logging</p> <p>Zwischenstände (Checkpointing)</p> <p>Wiederherstellung / Neustart</p> <p>Aktuelle Trends im Bereich Informationsmanagement:</p> <p>Hauptspeicherdatenbanken</p> <p>Spaltenbasierte Datenhaltung</p> <p>NoSQL</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen des Informationsmanagements. Sie verstehen Techniken zum Aufbau von Informationsmanagementsystemen und können diese Modelle, Algorithmen und Sprachen anwenden, um selbständig Informationsmanagementsysteme zu benutzen bzw. (Teile davon) zu erstellen. Sie können die Qualität der Systeme in verschiedenen Gütemaßen bewerten.</p>

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen „Funktionale und Objektorientierte Programmierkonzepte“ und „Algorithmen und Datenstrukturen“ bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich 90 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik B. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird jeweils aktuell bekanntgegeben, Beispiele sind Haerder, Rahm, "Datenbanksysteme - Konzepte und Techniken der Implementierung", Springer 1999 Elmasri, R., Navathe, S. B.: Fundamentals of Database Systems, 3rd. ed., Redwood City, CA: Benjamin/Cummings Ullman, J. D.: Principles of Database and Knowledge-Base Systems, Vol. 1 Computer Science
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Computational Engineering und Robotik					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0011	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0011-iv	Computational Engineering und Robotik	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
2	<b>Lerninhalt</b> - Grundlagen der Modellierung und Simulation - Problemspezifikation und Systembeschreibung im Computational Engineering - Modellbildung am Beispiel mechanischer Systeme - Modellanalyse am Beispiel mechanischer Systeme - Implementierung von Simulationen an Beispielen aus der Robotik und anderer Bereiche - Interpretation und Validierung anhand von Messdaten - Anwendungen in der Simulation und Steuerung von Robotern sowie der physikalisch basierten Animation und Computerspiele				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die grundlegenden Schritte zur Entwicklung von ersten Modellen und Simulationen und sind in der Lage erste Simulationsstudien in der Robotik durchzuführen. Sie kennen die wesentlichen Schritte zum Aufbau solcher Simulationssysteme (Problemspezifikation, Modellbildung, Modellanalyse, Implementierung und Validierung) und können mit diesen erste Simulationen konstruieren, die gegebene Anforderungen erfüllen.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich 90 min.				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				

	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik B. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Computational Engineering B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Literatur zu einzelnen Kapiteln der Lehrveranstaltung: F. Föllinger: Einführung in die Zustandsbeschreibung dynamischer Systeme (Oldenbourg, 1982) P. Corke: Robotics, Vision & Control, Springer, 2011 F.L. Severance: System Modeling and Simulation: An Introduction, J. Wiley & Sons, 2001
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Computer Netzwerke und verteilte Systeme					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0016	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0016-iv	Computer Netzwerke und verteilte Systeme	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Übersichtswissen zu Net-Centric Computing (NCC), einem grundlegenden Aspekt der modernen Informatik; tiefes Verständnis und Kenntnis fundamentaler Konzepte im Teilbereich Rechnernetze; Kenntnis grundlegender Methoden zur Modellierung, Planung und Bewertung von Net-Centric Systems  <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundbegriffe: Dienst, Protokoll, Verbindung, Schichtenmodell</li><li>• Wichtigste Protokollmechanismen zu Media Access, Routing, Broad---/Multicast</li><li>• Multimedia Data Handling</li><li>• Eigenschaften kontinuierlicher Datenströme und deren Verarbeitung</li><li>• Dienstgüte: Definition und zentrale Mechanismen</li><li>• Multimedia---Synchronisation: Grundlagen</li><li>•Kompression: Verfahren; Grundlagen zu Standards(Verweis Auf Weiterführendes)</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Überblickswissen über relevante Gebiete und wesentliche Fragestellungen des Net-Centric Computing (NCC);</li><li>• Reproduzierbares und tiefes Verständnis elementarer Protokolle und Verfahren und deren Einsatz im Internet;</li><li>• Anwendbares Methodenwissen zu weit verbreiteten Bestandteilen der Modellierung und des "Engineering" von NCC-Systemen;</li></ul> NCC wird dabei verstanden als "Internettechnologie im weitesten Sinne" und umfasst insbesondere die „klassischen“ Bereiche Rechnernetze, Verteilte Systeme, Multimedia und Mobilkommunikation / Mobiles Rechnen sowie die „modernen“ Bereiche Ubiquitous/Pervasive Computing, Peer-to-Peer-Computing und Ambient Intelligence. Die „kanonische“ Vorlesung konzentriert sich auf das Gebiet Rechnernetze, dessen Verständnis				



	grundlegend ist für alle anderen aufgeführten Bereiche; letztere werden in vertiefenden Lehrveranstaltungen des Bereichs Netze und verteilte Systeme thematisiert
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte“, „Algorithmen und Datenstrukturen“, „Betriebssysteme“, „Einführung in den Compilerbau“, „Rechnerorganisation“ und „Systemnahe und parallele Programmierung“.
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich 90 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik B. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Hauptliteratur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Tanenbaum, D. Wetherall: Computernetzwerke, 5te Aufl., Pearson Studium 2012</li> <li>• (englisch: Computer Networks, 5th Ed., Prentics Hall 2010)</li> <li>• J. Kurose, K. Ross: Computernetzwerke; Pearson Studium 2012</li> <li>• (ebenfalls auch englisch bei Prentice Hall erhältlich)</li> <li>• Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern: <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg: Distributed Systems – Concept and Design, Pearson Studium</li> <li>• G. Krüger, D. Reschke: „Lehr- und Übungsbuch Telematik“</li> <li>• L. Kleinrock: Queueing Systems, vol. 1 (Wiley)</li> <li>• W.R. Stevens: Unix Network Programming, Volume 1: The Sockets Networking API (Addison Wesley)</li> </ul> </li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Mathematik III für Informatiker					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0112	<b>Kreditpunkte</b> 8 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> h	<b>Selbststudium</b> h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Ulbrich, Pfetsch, Kyed		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0081-vu	Mathematik IV (für ET) /Mathematik III (für Inf) /PraktischeMathematik (für M.Ed.Math)		Vorlesung und Übung	6
2	<b>Lerninhalt</b> Numerik: Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme, Interpolation, Numerische Quadraturverfahren, Nichtlineare Gleichungssysteme, Anfangswertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen, Eigenwert-/Eigenvektorberechnung, Statistik: Grundbegriffe der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie, Regression, multivariate Verteilungen, Schätzverfahren und Konfidenzintervalle, Tests bei Normalverteilungsannahme, robuste Statistik				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Fähigkeit für grundlegende Aufgabenstellungen geeignete numerische Verfahren auszuwählen und anzuwenden. Fähigkeit statistische Auswertungen vorzunehmen, grundlegende Schätzverfahren und Testverfahren durchzuführen.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Mathematik I für Informatiker und Mathematik II für Informatiker				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich 90 min.				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtveranstaltung in Informatikstudiengängen				
9	<b>Literatur</b> Von Finckenstein, Lehn, Schellhaas, Wegmann: Arbeitsbuch für Ingenieure II, Teubner Verlag Stuttgart				
10	<b>Kommentar</b>				

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Formale Methoden im Softwareentwurf					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0901	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0901-iv	Formale Methoden im Softwareentwurf	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modellierung nebenläufiger Software mit der Sprache ProMeLa</li><li>• Formalisierung von Sicherheits- und Lebendigkeitseigenschaften mit temporaler Aussagenlogik</li><li>• Theoretische Grundlagen von Modellprüfungsverfahren</li><li>• Verifikation von ProMeLa Programmen mittels des Modellprüfers SPIN</li><li>• Syntax, Semantik und Sequenzkalkül für typisierte Logik erster Stufe</li><li>• Grundlagen der kontraktbasierten Softwarespezifikationssprache JML</li><li>• Dynamische Logik als eine Programmlogik erster Stufe</li><li>• Formale Programmverifikation durch symbolische Ausführung und Invariantenschließen</li><li>• Werkzeugunterstützte Verifikation von Java-Programen mit der KeY System</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden praktisch anwendbare Grundkenntnisse in den beiden wichtigsten Verfahren zur formalen Spezifikation und Verifikation von Software:</p> <p>1. Modellprüfung gegen in temporaler Aussagenlogik spezifizierte Eigenschaften</p> <p>2. Deduktive Verifikation von Methodenkontrakten</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Programmierkenntnisse in Java und Vertrautheit mit Aussagenlogik wird erwartet. Empfohlen ist der Besuch der Vorlesung “Aussagen- und Prädikatenlogik”. Ansonsten genügt grundlegende mathematische Reife.</p>				
5	<b>Prüfungsform</b> <p>Fachprüfung schriftlich 90 min.</p>				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Für den ersten Teil des Kurses: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ben-Ari: Principles of the SPIN Model Checker, Springer</li> <li>• Holzmann: The SPIN Model Checker, Addison-Wesley</li> </ul> Für den zweiten Teil des Kurses: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beckert et al.: Verification of Object-Oriented Software, Springer</li> </ul> Die Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname Betriebssysteme					
Modul Nr. 20-00-0903	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/Studiendekanin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0903-iv	Betriebssysteme	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in Betriebssysteme (BS) - Notwendigkeit, Design</li><li>• Prozesse und Threads - BS Datenstrukturen, Abstraktionen, Kernel/User mode, context switches, Interrupts</li><li>• Interprozeß-Kommunikation - IPC, RPC, Schnittstellen, Hierarchien, Messaging-Semantiken</li><li>• Koordination: Deadlocks - Critical sections, Deadlock-Charakterisierung, Entdeckung, Recovery und Vermeidung.</li><li>• Scheduling/Ressourcen-Management - Prozess-Reihenfolgen, unterbrechendes und unterbrechungsfreies Scheduling, verschiedene Scheduling-Konzepte und -Algorithmen, Implementierungen in BS</li><li>• Nebenläufigkeit: Races, Mutual Exclusions - Critical sections, races, spin locks, Synchronisation</li><li>• Semaphoren - Semaphoren, Monitore</li><li>• Speicherverwaltung - BS-Datenstrukturen, Management- und Austausch-Ansätze, virtueller Speicher, paging, caching, segmentation</li><li>• I/O - Geräte-Management, Treiber, Interrupt-Behandlung, DMA</li><li>• Dateisysteme - Anforderungen, Design, Implementierungen, Datenstrukturen, Verzeichnisse, virtuelle Dateisysteme</li><li>• Fehlertoleranz und Stabilität - Fehlertypen, zuverlässige Nachrichten, BS Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit, Sicherheits-Aspekte</li><li>• Eingebettete &amp; Echtzeit BS - Speicher/Festplatten/Performanz-Management, Fehlertoleranz, Echtzeit-Aspekte</li><li>• Verteilte BS - verteilte Berechnung und Kommunikation, Abstraktionen, Synchronisation, Koordination, Konsistenz</li><li>• Virtuelle Maschinen (VM) - Grundlagen und Typisierung von VMs und Hypervisoren</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Studierende erhalten nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung einen Überblick über grundlegende Betriebssystem-Konzepte. Verschiedene Ansätze einzelner BS-Konzepte können von Studierenden diskutiert und ausgewählte Ansätze hinsichtlich variierender</p>				

	technischer Anforderungen - insbesondere Fehlertoleranz, Sicherheit, Performanz - analysiert werden. Weiterhin verstehen sie Techniken zum Aufbau solcher Systeme.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: "Algorithmen und Datenstrukturen", "Funktionale und objektorientierte Programmierung", "Rechnerorganisation"
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich 90 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modern Operating Systems; A. Tanenbaum, Prentice Hall, ISBN 0-13-813459-6</li> <li>• Operating System Concepts; Silberschatz et al, John Wiley and Sons, ISBN 0-470-23399-3</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Visual Computing					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0014	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0014-iv	Visual Computing	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der Wahrnehmung</li><li>• Grundlagen der Fouriertransformation</li><li>• Bilder, Bildfilterung, -kompression &amp; -verarbeitung</li><li>• Grundlagen der Objekterkennung</li><li>• Geometrische Transformationen</li><li>• Grundlagen der 3D-Rekonstruktion</li><li>• Oberflächen- und Szenenrepräsentationen</li><li>• Renderingverfahren</li><li>• Farbe: Wahrnehmung, Räume &amp; Modelle</li><li>• Grundlagen der Visualisierung</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung beschreiben Studierende die Grundkonzepte sowie grundlegende Modelle und Methoden des Visual Computings. Sie erklären wichtige Verfahren zur Bildsynthese (Computergraphik &amp; Visualisierung) sowie zur Bildanalyse (Computer Vision) und können damit einfache Bildsynthese- und -analyseaufgaben lösen.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Der vorige (ggf. parallele) Besuch der Veranstaltungen “Mathematik I/II/III”.</p>				
5	<b>Prüfungsform</b> <p>Fachprüfung schriftlich 90 min.</p>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>				
7	<b>Benotung</b> <p>Standard</p>				

	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik B. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Computational Engineering B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden regelmäßig aktualisiert und beinhalten beispielsweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer 2011</li> <li>• B. Blundell, "An Introduction to Computer Graphics and Creative 3D Environments", Springer 2008</li> </ul>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Bachelor-Praktikum					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0906	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0906-iv	Bachelor-Praktikum	9	Praktikum	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Anwendung des im Rahmen der grundlegenden Veranstaltungen erworbenen Wissens im Kontext eines komplexen Softwareentwicklungsprojektes. Die einzelnen Aufgabenstellungen werden dabei von Fachgebieten der TU Darmstadt gestellt und leisten im Regelfall einen Beitrag zu deren Forschung.  Schwerpunkte des Praktikums sind: <ul style="list-style-type: none"><li>• Planung und Durchführung eines Softwareentwicklungsprojektes</li><li>• Anwendung von Softwareentwicklungsprozessen</li><li>• Ermittlung und Priorisierung von Anforderungen</li><li>• Durchführung systematischer Qualitätssicherung</li><li>• Präsentationstechnik</li><li>• Teamarbeit</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Bachelor-Praktikums sind die Studierenden in der Lage, folgende Aufgaben lösen zu können: <ul style="list-style-type: none"><li>• Umsetzung kleinerer Programmierprojekte über einen längeren Zeitraum (~ 6 Monate) in einem kleinen Team (4 bis 5 Personen);</li><li>• Systematische Organisation und Planung von Softwareprojekten;</li><li>• Ermittlung und Dokumentation von Projektanforderungen;</li><li>• Systematische Durchführung grundlegender, dem Projekt angemessener, Qualitätssicherung;</li><li>• Effektiver Einsatz grundlegender Softwarewerkzeuge (z.B. Testwerkzeuge, Versionskontrollsysteme und Projektplanungswerkzeuge);</li></ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektpräsentation für Außenstehende im Rahmen eines kurzen Vortrags sowie Darlegung des Projektstands.</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Erfolgreicher Abschluss der Veranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionale und Objektorientierte Programmierkonzepte</li> <li>• Software Engineering</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Allgemein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement; H. Balzert; Springer</li> <li>• Design Patterns - Elements of Reusable Object-Oriented Software; E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides; Prentice Hall</li> <li>• Software Qualität - Testen, Analysieren und Verifizieren von Software; P. Liggesmeyer; Springer</li> <li>• Writing Effective Use Cases; A. Cockburn; Pearson</li> <li>• Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship; R. C. Martin; Prentice Hall</li> </ul> Weiterhin ist je nach bearbeiteter Aufgabenstellung weitere Literatur notwendig.
10	<b>Kommentar</b>

---

# **Modulhandbuch**

## **B. Sc./M. Sc. Informatik**

### **Schwerpunkt IT-Sicherheit**

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Public Key Infrastrukturen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0063	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0063-iv	Public Key Infrastrukturen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> 1. Security Goals 1. Confidentiality 2. Integrity 3. Authenticity of Data 4. Entity Authentication/Identification 5. Non-repudiation 6. Availability 7. Other Goals 2. Public Key Cryptography 1. Encryption (symmetric, assymetric, hybrid, cryptosystems, key exchange, performance, security, computational problems) 2. Cryptographic Hash Functions 3. Message Authentication Codes 4. Digital Signatures (performance, standards) 3. Certificates 1. X.509 Public Key Certificates (properties, content, extensions) 2. PGP 3. WAP Certificates 4. Attribute Certificates 4. Trust Models 1. Direct Trust (fingerprints, examples of) 2. Web of Trust (key legitimacy, owner trust, trusted introducers) 3. Use of PGP 4. Hierarchical Trust (trusted list, common root, cross-certification, bridge) 5. Private Keys 1. Software Personal Security Environments (PKCS#12, Java Keystore, application specific )				

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Hardware Personal Security Environments (smart cards, hardware security modules, java cards)</li> <li>3. Private Key Life-cycle</li> <li>6. Revocation <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revocation (reasons for, requirements, criteria)</li> <li>2. Certificate Revocation Lists</li> <li>3. Delta Certificate Revocation Lists</li> <li>4. Other Certificate Revocation Lists (over-issued, indirect, redirect)</li> <li>5. OCSP</li> <li>6. Other Revocation Mechanisms (NOVOMODO)</li> </ol> </li> <li>7. Policies <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Certificate Life-cycle</li> <li>2. Certificate Policy and Certification Practice Statement</li> <li>3. Set of Provisions</li> </ol> </li> <li>8. Validity Models <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Shell Model</li> <li>2. Modified Shell Model</li> <li>3. Chain Model</li> </ol> </li> <li>9. Certification Path Validation</li> <li>10. Trust Center <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Registration Authority (registration protocols, proof-of-possession, extended validation certificates)</li> <li>2. Certification Authority</li> <li>3. Certificate Management Authority</li> </ol> </li> <li>11. Certification Paths and Protocols <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Construction</li> <li>2. LDAP and other methods</li> <li>3. SCVP</li> <li>4. Timestamping</li> <li>5. Long Term Archiving Signatures</li> </ol> </li> </ol>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nachdem Studierende die Veranstaltung Public Key Infrastrukturen besucht haben, können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die IT Sicherheitsziele und die kryptographischen Primitive zu deren Realisierung verstehen.</li> <li>• die Grundlagen von Public Key Infrastrukturen, insbesondere die verschiedenen Komponenten (bspw. private Schlüssel, Zertifikate, Policies), Akteure (bspw. Trust Center, Schlüsselinhaber/inhaber) und Prozesse (bspw. Zertifikatsbeantragung, Zertifikatserstellung, Revokation, Zertifikatsvalidierung) verstehen und erklären.</li> <li>• die zugrundeliegenden theoretischen Modelle (bspw. Vertrauensmodelle, Gültigkeitsmodelle) verstehen, erklären und anwenden.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Public Key Infrastrukturen in der Praxis anwenden (bspw. für Email Signatur und -Verschlüsselung, Prüfung der Authentizität von Webseiten).</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Buchmann, E. Karatsiolis, and A. Wiesmaier. "Introduction to Public Key Infrastructures", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013. ISBN: 978-3-642-40656-0 (Print) 978-3-642-40657-7 (Online)</li> <li>• J. Buchmann, "Einführung in die Kryptographie", ISBN 3-540-41283-2</li> <li>• C. Adams / S. Lloyd, "Understanding Public-Key Infrastructure", ISBN 1-57870-166-X</li> <li>• Tom Austin, "PKI / A Wiley Tech Brief", ISBN 0-471-35380-9</li> <li>• R. Housley / T. Polk, "Planning for PKI", ISBN 0-471-39702-4</li> <li>• A. Nash / W. Duane / C. Joseph/ D. Brink, "PKI Implementing and Managing E-Security", ISBN 0-007-213123-3</li> <li>• Henk C.A. van Tilborg, "Encyclopedia of Cryptography and Security", ISBN-13: 978-0387234731</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Einführung in die Kryptographie					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0085	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0085-iv	Einführung in die Kryptographie	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Math. Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Berechnungen in Kongruenz- und Restklassenringen</li></ul> Grundlagen der Verschlüsselung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Symmetrische vs. Asymmetrische Kryptosysteme</li><li>• Block- und Stromchiffren, AES, DES</li><li>• Kryptanalyse</li><li>• Wahrscheinlichkeit und Perfekte Sicherheit</li><li>• Verschlüsselung mit öffentlichen Schlüsseln</li><li>• RSA, Diffie-Hellman, ElGamal</li><li>• Faktorisierung großer Zahlen</li><li>• Diskrete Logarithmen</li><li>• Kryptografische Hashfunktionen</li><li>• Digitale Signaturen</li><li>• Identifikation</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verstehen der mathematischen Grundlagen der Kryptographie wie z.B. Berechnungen in Kongruenz- und Restklassenringen, Faktorisierung großer Zahlen, Wahrscheinlichkeit und Perfekte Sicherheit</li><li>• Verstehen der Prinzipien von Public und Secret-Key-Verschlüsselung und der relevanten Verfahren einschließlich ihrer Sicherheit und Effizienz</li><li>• Verstehen der Prinzipien digitaler Signaturen und der relevanten Verfahren einschließlich ihre Sicherheit und Effizienz</li></ul>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				

	Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Algebra</li> <li>• Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Johannes Buchmann: Einführung in die Kryptographie, 5. Auflage, Springer-Verlag, 2010, 278 p. ISBN: 978-3-642-11185-3</li> <li>• Johannes Buchmann: Cryptographic Protocols. Vorlesungsskript (u.a. Undeniable, Fail-Stop und Blind Signatures)</li> <li>• Neal Koblitz: A Course in Number Theory and Cryptography, Springer Verlag, 1994</li> <li>• Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot, Scot A. Vanstone: Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1997 (erhältlich als PDF)</li> <li>• Bruce Schneier: Applied Cryptography, John Wiley &amp; Sons, Inc., 1994</li> <li>• Douglas R. Stinson: Cryptography - Theory and Practice, CRC Press, 1995</li> <li>• Gustavus J. Simmons: Contemporary Cryptology - The Science of Information Integrity, IEEE Press, 1992</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

Modulname					
IT-Sicherheits-Management					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0088	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0088-v1	IT-Sicherheits-Management	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	<ul style="list-style-type: none"><li>Einführung in die 10 Normenelemente nach ISO/IEC 17799:2005 bzw. ISO 27002:2007 und ISO 27001:2005</li><li>Diskussion der Assets aus Sicht der Informationsverarbeitung / Informationssicherheitsverarbeitung</li><li>Informationssicherheit, IT-Sicherheitsziele und -strategien, IT-Sicherheitsmanagementprozess</li><li>Abgrenzung der IT-Sicherheit gegenüber der Informationssicherheit</li><li>ISO 27001 auf Basis von IT-Grundschutz (BSI, Bonn) versus ISO/IEC 27001:2005</li><li>Stand und Entwicklung der Normenfamilie ISO/IEC 2700X (x= 1,2,3,4,5)</li><li>Abgrenzung: Informationsmanagementsystem (IMS), Informationssicherheitsmanagementsystem (ISMS), IT-Sicherheitsmanagement (ITSM)</li><li>Analysen von Schwachstellen und Bedrohungen in Abhängigkeit der Assets</li><li>Betrachtung und Vergleich von Risikoanalysen und -verfahren wie z.B. das des IT-GsHbs (BSI, Bonn) und das des British Standards (BS 7799-3:2006 zukünftig: ISO/IEC 27003:2006) sowie verschiedene ROSI Ansätze.</li><li>Stochastische und zeitliche Aspekte des Risikos, Risikomanagementsysteme</li></ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entscheidung im Umgang/Übernahme von Risiken mit Methoden der normative/deskriptiven Entscheidungstheorie</li> <li>Modellierungsaspekte des Risikos mittels Prozess Algebra und Graphentheorie</li> <li>BASEL II und des Sarbanes-Oxley Acts (SOX)</li> <li>Beispiel eines höherwertigen Ansatzes nach BASEL II durch baysianische Netze und Monte-Carlo Simulation</li> <li>Bewertungsverfahren und Metriken der IT-Sicherheit sowie eines ISMS</li> <li>Die Verfügbarkeit der Wertschöpfungskette im K-Fall/Desaster oder Ansätze zum Business Continuity Planning (BCP) und Business Continuity Management System (BCMS) nach BS 25999-2:2007</li> <li>Metriken zur Bewertung eines ISMS, BCMS, QMS und IMS</li> <li>Kritische Diskussion der "losen" und "starken" Kopplungen innerhalb der IT-Sicherheitsarchitektur</li> <li>Anwendung des Capability Maturity Model (CMM) auf die IT-Sicherheit</li> </ul>
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Kenntnisse, Inhalte und Strukturen eines IT-Sicherheitsmanagementsystems (ISMS). Überblick über gängige Verfahren und deren Grenzen hinsichtlich eines IT-Sicherheitsmanagements, wie z.B. ISO/IEC 27001:2005, IT-GsHb des BSI, CoBiT und OCTAVE. Erkenntnisse über die Bestimmung der Assets eines Unternehmens bzgl. der IT-Sicherheit und deren Einordnung hinsichtlich Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Integrität. Systematische Bewertung einer Unternehmenssicherheit anhand von Metriken. Entwicklung von Reifgrad-Modellen in Form eines Capability Maturity Model (CMM)
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Kenntnisse der Kanonik Trusted Systems/Computersystemsicherheit
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0088-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehend der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b>

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0088-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Sicherheit in Multimedia Systemen und Anwendungen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0093	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i. d. R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0093-iv	Sicherheit in Multimedia Systemen und Anwendungen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Die Studenten erhalten einen Überblick über die Herausforderungen der Multimedia Sicherheit und den bekannten Lösungsansätzen hierzu. Dazu gehören die Konzepte der Medien-Integrität, -Vertraulichkeit und -Authentizität. Verfahren aus dem Bereichen digitale Wasserzeichen, robuste Hashverfahren, partielle Verschlüsselung, Multimedia Forensik und DRM sind dem Studenten bekannt. Er kann Herausforderungen der Multimedia Sicherheit aus einer Palette von Lösungsmechanismen bedarfsabhängig optimal adressieren. <ul style="list-style-type: none"><li>• Partielle Verschlüsselungsverfahren für Video und Audio zur Sicherung der Vertraulichkeit und der Authentizität</li><li>• Digitale Wasserzeichen für Bild und Audio - Anwendungsgebiete, Methoden und Verfahren</li><li>• Digital Rights Management und Kopierschutzverfahren</li><li>• Visuelle Kryptographie</li></ul> Neben der Diskussion von Algorithmen, deren Möglichkeiten, Grenzen und Schwachstellen nehmen auch die kommerziellen und gesellschaftlichen Aspekte des Einsatzes von Schutzmaßnahmen ihren Platz in der Vorlesung ein.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten erhalten einen Überblick über die Herausforderungen der Multimedia Sicherheit und den bekannten Lösungsansätzen hierzu. Dazu gehören die Konzepte der Medien-Integrität, -Vertraulichkeit und -Authentizität. Verfahren aus dem Bereichen digitale Wasserzeichen, robuste Hashverfahren, partielle Verschlüsselung, Multimedia Forensik und DRM sind dem Studenten bekannt. Er kann Herausforderungen der Multimedia Sicherheit aus einer Palette von Lösungsmechanismen bedarfsabhängig optimal adressieren.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundkenntnisse in Multimedia-Formaten und IT-Sicherheit.				
5	<b>Prüfungsform</b>				

	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steinmetz: Multimedia-Technologie. Grundlagen, Komponenten und Systeme, ISBN: 3540673326, Springer, Heidelberg, 2000</li> <li>• Dittmann: Digitale Wasserzeichen, Springer Verlag, ISBN 3 - 540 - 66661 - 3, 2000</li> <li>• Cox, Miller, Bloom: Digital Watermarking, Academic Press, San Diego, USA, ISBN 1-55860-714-5, 2002</li> <li>• und spezifische Veröffentlichungen aus Tagungsbänden</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Virtuelle Private Netze					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0096	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0096-v1	Virtuelle Private Netze (VPN)	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	• Verfahren der Kommunikationstechnik für ein VPN				
	• Offene Kommunikation in Datennetzen				
	• OSI-Referenzmodell				
	• Dienste und Protokolle				
	• Dienstgüten CoS und QoS in IP-Netzen (IntServ und DiffServ)				
	• Multiprotokoll Label Switching (MPLS)				
	• Fast-Paket-Switching (FPS) und Frame-Relay				
	• MPLS über Frame-Relay				
	• ATM-Referenzmodell				
	• MPLS über ATM-Verbindungen				
	• Verfahren der IuK-Sicherheit				
	• Vergleich zwischen CC und ITSEC				
	• Sicherheitsarchitekturen offener Systeme				
	• Verschlüsselungstechniken				
	• Technologie zur Überbrückung der Luftschnittstelle				
	• Zellenbasierte (2,5G und 3G) und Wireless-LAN-Lösungen (WLAN)				
	• VPN über fremde Netze (IETF-Referenzmodelle)				
• Service Level Agreements (SLAs)					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VPN-Klassifizierungen</li> <li>• Einsatz von virtuellen privaten Netzen</li> <li>• Planungsaspekte</li> <li>• Interessenkonflikte</li> <li>• Randbedingungen</li> </ul>
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wichtige Verfahren zur Absicherung virtueller (logischer) Netze verstehen und nachvollziehen können. Insbesondere wird ein Schwerpunkt auf IPSec gelegt.</li> <li>• Einbettung der Kryptographie in die Übertragung in drahtgebundene und drahtlose Übertragungswege: Erkennen der Stärken und Schwächen.</li> <li>• Verstehen der Diskrepanz zwischen formalen Richtlinien und Implementierungen.</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundstudium in Informatik Kryptographie, Netze, IT-Sicherheit
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0096-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0096-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> IT-Sicherheit					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0219	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0219-iv	IT-Sicherheit	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Ausgewählte Konzepte der IT-Sicherheit (Kryptographie; Sicherheitsmodelle; Authentifikation; Zugriffskontrolle; Sicherheit in Netzen; Trusted Computing; Security Engineering; Privatsphäre und Datenschutz; Web- und Browser-Sicherheit; Informationssicherheitsmanagement, IT-Forensik, Cloud Computing)				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage kritisch über gängige Mechanismen und Protokolle zur Erhöhung der IT-Sicherheit heutiger Systeme zu diskutieren. Studenten haben nach Abschluss der Veranstaltung in breites Wissen über IT-Sicherheit, Datenschutz und Privatsphäre im Internet.  Studierende sind vertraut mit modernen IT-Schutzkonzepten aus dem Bereich Kryptographie, Identitätsmanagement, Web-, Browser- und Netzwerksicherheit. Sie sind in der Lage Angriffsvektoren in IT-Systemen zu erkennen und Gegenmaßnahmen zu entwickeln.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Besuch der Vorlesung Computersystemsicherheit				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Standard				



	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C. Eckert: IT-Sicherheit, 3. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2004</li> <li>• J. Buchmann, Einführung in die Kryptographie, 2.erw. Auflage, Springer Verlag, 2001</li> <li>• E. D. Zwicky, S. Cooper, B. Chapman: Building Internet Firewalls, 2. Auflage, O'Reilly, 2000</li> <li>• B. Schneier, Secrets &amp; Lies: IT-Sicherheit in einer vernetzten Welt, dpunkt Verlag, 2000</li> <li>• W. Rankl und W. Effing: Handbuch der Chipkarten, Carl Hanser Verlag, 1999</li> <li>• S. Garfinkel und G. Spafford: Practical Unix &amp; Internet Security, O'Reilly &amp; Associates</li> </ul>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Formale Methoden der Informationssicherheit					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0362	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0362-iv	Formale Methoden der Informationssicherheit	9	integrierte Lehrveranstaltung	6
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• formale Modellierung sicherheitskritischer Systeme in Prädikatenlogik</li><li>• Theoretische Grundlagen von Zugriffskontrollen und Informationsflusskontrollen</li><li>• formale Modellierung von Sicherheitseigenschaften in Prädikatenlogik</li><li>• Unterscheidung von qualitativen und quantitativen Sicherheitseigenschaften</li><li>• Entscheidbarkeits- und Komplexitätsresultate für Sicherheitseigenschaften</li><li>• Verifikation von Sicherheitsgarantien in verteilten Systemen</li><li>• Auswirkung von Komposition und Verfeinerung auf Sicherheitsgarantien</li><li>• formale Sprachen zur Beschreibung von Sicherheitspolitiken und deren Semantik</li><li>• Zertifizierung sicherheitskritischer Systeme</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende relevante formale Sicherheitsmodelle und Analysetechniken. Sie verstehen fundamentale Unterschiede zwischen verschiedenen Klassen von Sicherheitseigenschaften und das Zusammenspiel zwischen schrittweiser Softwareentwicklung und Sicherheitseigenschaften. Sie können Systeme und Sicherheitsanforderungen formal modellieren und sicherheitsrelevante Aspekte basierend auf formalen Spezifikationen formal analysieren.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen</p>				
5	<b>Prüfungsform</b> <p>Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.</p>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>				

7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Bishop: Computer Security, Addison-Wesley</li> <li>• J. Biskup: Security in Computing Systems, Springer-Verlag</li> <li>• C. P. Pfleeger, S. L. Pfleeger: Security in Computing, Prentice Hall</li> <li>• D. Denning: Cryptography and Data Security, Addison Wesley</li> </ul> Die Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Netzsicherheit					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0512	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0512-iv	Netzsicherheit	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die integrierte Veranstaltung Netzsicherheit umfasst Sicherheits-Prinzipien und -Praxis in Telekommunikationsnetzen und dem Internet. Die grundlegenden Verfahren aus dem Bereich IT Sicherheit und Kryptographie werden auf den Bereich der Kommunikationsnetze übertragen. Hierbei verfolgen wir einen Top-down Ansatz. Beginnend mit der Anwendungsschicht erfolgt eine detaillierte Betrachtung von Prinzipien und Protokollen zur Absicherung von Netzen. Ergänzend zu etablierten Mechanismen werden ausgewählte aktuelle Entwicklungen im Bereich Netzsicherheit erläutert. Lerninhalte: - Netzsicherheit: Einführung, Motivation und Herausforderungen - Grundlagen: Ein Referenzmodell für Netzsicherheit, Sicherheitsstandards für Netze und das Internet, Bedrohungen, Angriffe, Sicherheitsdienste und -mechanismen - Kryptographische Grundlagen zur Absicherung von Netzen: Symmetrische Kryptographie und deren Anwendung in Netzen, asymmetrische Kryptographie und deren Anwendung in Netzen, unterstützende Mechanismen zur Implementierung von Sicherheitslösungen - Sicherheit auf der Anwendungsschicht - Sicherheit auf der Transportschicht - Sicherheit auf der Vermittlungsschicht - Sicherheit auf der Sicherungsschicht - Sicherheit auf der Bitübertragungsschicht und physische Sicherheit - Angewandte Netzsicherheit: Firewalls, Intrusion Detection Systeme - Ausgewählte Themen der Netzsicherheit				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung haben die Studierenden ein umfassendes Wissen auf dem Gebiet der Netzsicherheit mit dem Schwerpunkt auf Internetsicherheit. Sie können die wichtigsten Grundlagen der IT Sicherheit sowie der Kryptographie auf den Bereich Kommunikationsnetze übertragen und anwenden. Die Studierenden können die wichtigsten Basistechnologien zur Absicherung von Netzen unterscheiden. Sie weisen ein tiefgehendes Verständnis von Sicherheitsmechanismen auf				

	den unterschiedlichen Protokollschichten auf (Anwendungsschicht, Transportschicht, Vermittlungsschicht, Sicherungsschicht, physikalische Schicht). Somit sind sie in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes Netzsicherheit detailliert zu erläutern und weisen auf diesem Feld ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf. Darüber hinaus können sie aktuelle Entwicklungen im Bereich Netzsicherheit erläutern (z.B. Sicherheit in peer-to-peer Systemen, Sicherheit in mobilen Netzen, etc.). Die Übung vertieft das theoretische Wissen durch Literatur-, Rechen- und praktische Implementierungs-/Anwendungsübungen.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlagen der IT-Sicherheit, Kryptographie und Kommunikationsnetze
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Charlie Kaufman, Radia Perlman, Mike Speciner: Network Security – Private Communication in a Public World, 2nd Edition, Prentice Hall, 2002, ISBN: 978-0-14-046019-6; weiterhin ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Secure, Trusted and Trustworthy Computing					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0561	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0561-iv	Secure, Trusted and Trustworthy Computing	5	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Grundbegriffe <ul style="list-style-type: none"><li>• Vertrauens- und Sicherheitsziele</li><li>• Vertrauensmodelle</li></ul> Trusted Computing <ul style="list-style-type: none"><li>• Vertrauenswürdige Architekturen und Anwendungen</li><li>• Einführung in den TCG-Ansatz (Terminologie und Annahmen)</li><li>• Einführung Trusted Platform Module (TPM)</li></ul> Trusted Platform Module (TPM) <ul style="list-style-type: none"><li>• TPM Architektur und Schlüsselhierarchie</li><li>• Authentikation und Autorisierungsprotokolle</li><li>• Schlüsselmanagement und –wartung</li></ul> Laufzeitangriffe <ul style="list-style-type: none"><li>• Buffer Overflows</li><li>• Return-Oriented Programming</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Durch die erfolgreiche Teilnahme an dieser Veranstaltung erhalten Studenten einen Überblick über die wesentlichen Konzepte, Methoden und Modelle im Bereich sicheres und vertrauenswürdiges Rechnen. Außerdem erwerben sie detailliertes Wissen über die Trusted Computing Technologie in der Praxis.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlagen der Kryptographie				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Challener, David, VanDoorn, Leendert, Safford, David, Yoder, Kent, Catherman, Ryan "A Practical Guide to Trusted Computing", IBM Press, 2007</li> <li>● Pei, Din-gyi, Yung, Moti, Lin, Dongdai, Wu, Chuankun "Information Security and Cryptology", Springer, 2007</li> <li>● Smith, Sean W. "Trusted Computing Platforms: Design and Applications", Springer Verlag, 2005</li> <li>● Müller, Thomas "Trusted Computing Systeme", Springer, 2008</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Embedded System Security					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0581	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 135 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0581-iv	Embedded System Security	6	integrierte Lehrveranstaltung	3
2	<b>Lerninhalt</b> Trusted Computing <ul style="list-style-type: none"><li>• Authentifiziertes Booten</li><li>• Binding und Sealing</li><li>• Messen der Plattform-Integrität und Attestierung</li><li>• Direct Anonymous Attestation</li><li>• Trusted Platform Modules (TPM/MTM)</li><li>• On-board Credentials</li></ul> Mobile Sicherheit mit Fokus auf Smartphones <ul style="list-style-type: none"><li>• Sicherheitsarchitekturen</li><li>• Ausgewählte Zugriffsmodelle</li><li>• Kontext-basierte Sicherheitsrichtlinien</li><li>• Ausgewählte moderne Angriffstechniken</li></ul> Hardware-basierte Kryptographie <ul style="list-style-type: none"><li>• Sichere Berechnungen basierend auf Hardware</li><li>• Einführung in Physikalisch Unklonbare Funktionen (PUFs)</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Durch die erfolgreiche Teilnahme an dieser Veranstaltung erwerben Studenten detailliertes Wissen über ausgewählte Aspekte der eingebetteten Systemsicherheit (Hardware- und Software-basiert).				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlagen der Kryptographie				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				



6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Challener, David, VanDoorn, Leendert, Safford, David, Yoder, Kent, Catherman, Ryan "A Practical Guide to Trusted Computing", IBM Press, 2007</li> <li>• Smith, Sean W. "Trusted Computing Platforms: Design and Applications", Springer Verlag, 2005</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Sichere Mobile Systeme					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0583	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0583-iv	Sichere Mobile Systeme	3	integrierte Lehrveranstaltung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die integrierte Veranstaltung Sichere Mobile Systeme befasst sich mit Fragen zur Sicherheit in drahtlosen und Mobilien Netzen und Kommunikationssystemen. Grundlagen der Thematik werden durch aktuelle Forschungsthemen ergänzt. Lerninhalte: - Sicherheitsbetrachtung und Modellierung von Bedrohungen bei mobilen und drahtlosen Systemen - Ausgewählte Angriffe und Sicherheitsmechanismen spezifisch für mobile und drahtlosen Systeme - Sicherheit in drahtlosen Sensornetzen - Sicherheit in drahtlosen Mesh-Netzen - Bedrohungen und Schutz der Privatsphäre in mobilen und drahtlosen Systemen - Sicherheit in zellularen Netzen (GSM, UMTS, LTE) - Sicherheit auf der Bitübertragungsschicht - Ausgewählte Forschungsthemen in mobilen und drahtlosen Systemen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden ein spezialisiertes Wissen auf dem Gebiet der Sicherheit in mobilen, verteilten, drahtlosen Netzen mit dem Schwerpunkt auf Internetsicherheit. Sie können die wichtigsten Grundlagen der IT Sicherheit, der Kryptographie sowie der Netzsicherheit in klassischen Netzen auf mobile Systeme übertragen und anwenden.  Die Studierenden weisen ein tiefgehendes Verständnis von Sicherheitsmechanismen auf den unterschiedlichen Protokollschichten auf (Anwendungsschicht, Transportschicht, Vermittlungsschicht, Sicherungsschicht, physikalische Schicht). Somit sind sie in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes zu erfassen und weisen auf dem Feld sicherer mobiler Systeme ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf.				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlagen der Netzsicherheit und der Mobilien Netze
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Levente Buttyan, Jean-Pierre Hubaux: Security and Cooperation in Wireless Networks, Cambridge University Press, 2008, ISBN: 978-0-521-87371-0 (book is available online for download). Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Kryptoplexität					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0585	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0585-iv	Kryptoplexität	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Algorithmische Komplexität von kryptographischen Bausteinen wie One-Way-Funktionen, digitalen Signaturen, Commitments, Verschlüsselungen etc. Insbesondere ihre Relationen, z.B. ob man aus jedem Signaturverfahren auch ein Verschlüsselungsverfahren bauen kann. Gelegentliche "Ausflüge" in die Komplexitätstheorie, sofern relevant.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme können die Teilnehmer abstrakte kryptographische Eigenschaften und ihr Verhältnis untereinander beurteilen. Die lernen die Zusammenhänge zwischen Kryptographie und Komplexitätstheorie und werden in die Lage versetzt, unter Schranken in der Kryptographie mittels verschiedener Techniken zu beweisen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Einführung in die Kryptographie				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Standard				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik				

	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arora, Barak: Computational Complexity: A Modern Approach, 2007 (auch online erhältlich).</li> <li>• Balcazar, Diaz, Gabarro; Structural Complexity I und II, 1995 (nicht mehr als Hardcover verfügbar)</li> <li>• Katz, Lindell: Introduction to Modern Cryptography, 2007</li> <li>• Goldreich: Foundations of Cryptography, Volume I und II, 2001 und 2004 (als Online-Variante erhältlich)</li> <li>• Goldreich: Computational Complexity: A Conceptual Approach, 2006 (als Online-Variante erhältlich)</li> </ul>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Privacy Enhancing Technologies					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0599	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0599-iv	Privacy Enhancing Technologies	3	integrierte Lehrveranstaltung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Überblick über Probleme des Datenschutzes, Privacy By Design - Anonyme Kommunikation und Zensurresistenz - Identitätsmanagement - Anonymität in Datenbanken und Data Mining - Kryptographische Ansätze zum Schutz sensibler Daten - Location privacy				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studenten kennen nach dem Besuch der Vorlesung die wichtigsten Probleme mit dem Umgang sensibler persönlicher Daten und verstehen die wichtigsten technischen Verfahren, um diese Daten zu schützen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Computersystemsicherheit				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Standard				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit				

	M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> wird in der Vorlesung bekanntgegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Algorithmen und Komplexität					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0627	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0627-iv	Algorithmen und Komplexität	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Berechenbarkeit, Komplexitätstheorie, Parametrisierte Komplexität, Randomisierte Algorithmen, Parallele Algorithmen, Quanten-Algorithmen, Online-Algorithmen				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Absolvierung können die Teilnehmer strukturell an algorithmische Probleme herangehen. Sie lernen Effizienzkriterien für Algorithmen einzuschätzen und verstehen dann inhärente Schranken für Algorithmen. Sie lernen Algorithmenmodelle kennen und können sie anwenden.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Algorithmische Kenntnisse wie in Einführungsveranstaltungen der Informatik				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik				



	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arora, Barak: Computational Complexity: A Modern Approach, 2007 (auch online erhältlich).</li> <li>• Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2009.</li> <li>• Motwani, Raghavan: Randomized Algorithms, 1995.</li> <li>• Hochbaum: Approximation Algorithms for NP-hard Problems, 1996.</li> <li>• Li, Vitanyi: An Introduction to Kolmogorov Complexity and Its Applications, 1997.</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Post-Quantum Kryptographie					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0632	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0632-iv	Post-Quantum Kryptographie	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Fähigkeiten und Grenzen von Quantencomputern, Hash-basierte Kryptographie, Gitter-basierte Kryptographie, multivariate Kryptographie, Code-basierte Kryptographie, kryptanalytische Methoden				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Kenntnisse über quantencomputer-resistente Verfahren, Kenntnis der modernen Kryptanalyse, Erlernen von Techniken zur Kryptanalyse und deren Anwendung in der Praxis				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Lineare Algebra, Einführung in die Kryptographie				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0632-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0632-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
<b>9</b>	<b>Literatur</b>				
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>				

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Forschungsorientierte Kryptographie					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0680	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0680-iv	Forschungsorientierte Kryptographie	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Aktuelle Arbeiten aus dem Gebiet der Kryptographie und Komplexitätstheorie verstehen und neue Forschungsansätze herausarbeiten.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Durch eine erfolgreiche Teilnahme am Kurs werden die Teilnehmer in die Lage versetzt, wissenschaftliche Arbeiten weitgehend selbstständig zu lesen und wichtige Details einer Arbeit zu erkennen. Sie können die Arbeiten anderer präsentieren und neue Forschungsfragen ableiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Einführung in die Kryptographie  Komplexität				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Standard				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik				

	<p>B. Sc. Psychologie in IT  Joint B.A. Informatik  B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arora, Barak: Computational Complexity: A Modern Approach, 2007 (auch online erhältlich).</li> <li>• Balcazar, Diaz, Gabarro; Structural Complexity I und II, 1995 (nicht mehr als Hardcover verfügbar)</li> <li>• Katz, Lindell: Introduction to Modern Cryptography, 2007</li> <li>• Goldreich: Foundations of Cryptography, Volume I und II, 2001 und 2004 (als Online-Variante erhältlich)</li> <li>• Goldreich: Computational Complexity: A Conceptual Approach, 2006 (als Online-Variante erhältlich)</li> </ul>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Perlen der Kryptographie					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0685	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0685-iv	Perlen der Kryptographie	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Herausragende Ergebnisse der Kryptographie wie Fully Homomorphic Encryption, Leftover Hash Lemma, Non-Black-Box Constructions, Random Oracles, Multi-Party Computations, Zero-Knowledge				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Absolvierung beherrschen Teilnehmer aktuelle und wichtige Resultate und Techniken der Kryptographie. Sie verstehen ihre Bedeutung und können sie selbstständig in anderen Zusammenhängen anwenden.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Einführung in die Kryptographie				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Standard				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik				

	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arora, Barak: Computational Complexity: A Modern Approach, 2007 (auch online erhältlich).</li> <li>• Balcazar, Diaz, Gabarro; Structural Complexity I und II, 1995 (nicht mehr als Hardcover verfügbar)</li> <li>• Katz, Lindell: Introduction to Modern Cryptography, 2007</li> <li>• Goldreich: Foundations of Cryptography, Volume I und II, 2001 und 2004 (als Online-Variante erhältlich)</li> <li>• Goldreich: Computational Complexity: A Conceptual Approach, 2006 (als Online-Variante erhältlich)</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Usable Security: Sozio-technische Aspekte der Informationssicherheit					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0704	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0704-iv	Usable Security: Sozio-technische Aspekte der Informationssicherheit	4	integrierte Lehrveranstaltung	3
2	<b>Lerninhalt</b> Wenn Menschen Sicherheitsmechanismen in Informationssystemen falsch verwenden – also etwa unsichere Passwörter wählen – bricht die jeweilige Sicherheit zusammen. Effektive Sicherheit bedeutet also insbesondere auch, dass die beteiligten Personen das Wissen und die Motivation haben, die Sicherheitsmechanismen richtig zu verwenden. Diese Veranstaltung soll die Kompetenzen vermitteln, um in der Praxis sichere Systeme entwickeln und die Sicherheit von Systemen hinsichtlich ihrer Effektivität evaluieren zu können. Die Inhalte der Veranstaltung sind: <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der Informationssicherheit in der Mensch-Computer-Interaktion</li><li>• Grundlagen der Psychologie und weiterer sozialer Faktoren (Vertrauen, Recht) zur effektiven Sicherheit von Informationssystemen</li><li>• Probleme mit und Lösungsansätze zur effektiven Sicherheit verschiedener Sicherheitsmechanismen (z.B. Authentisierung/Passwörter und Autorisierung/Berechtigungen)</li><li>• Probleme mit und Lösungsansätze zur effektiven Sicherheit in verschiedenen Anwendungsfeldern (z.B. Web, Social-Networks, eVoting)</li><li>• Methoden zur Entwicklung von in der Praxis sicheren Informationssystemen</li><li>• Methoden zur empirischen Evaluation der effektiven Sicherheit von Informationssystemen</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende erlernen in dieser Veranstaltungen die Grundlagen über die Entwicklung praktisch sicherer Informationssysteme. Zur Entwicklung dieser Kompetenzen erlernen sie den Umgang mit interdisziplinären Problemfeldern (Fokus IT-Sicherheit). Studierende werden nach dem erfolgreichen Abschluss dieser Veranstaltung in der Lage sein, die Effektivität der Sicherheit von Informationssystemen zu evaluieren.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Computersystemsicherheit, HCI				

5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> This is the main literature used throughout the lecture. However, in some lectures explicit reference will also be made to other literature. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adams, Sasse: Users are not the enemy, Commun. ACM, 1999</li> <li>• Herley: So Long, And No Thanks for the Externalities: The Rational Rejection of Security Advice by Users, NSPW '09, 2010</li> <li>• Cranor, Garfinkel: Security and Usability: Designing Secure Systems that People Can Use, O'Reilly, 2005</li> <li>• Shostack, Stewart: The New School of Information Security, Addison-Wesley, 2008</li> <li>• Sarodnick, Brau: Methoden der Usability Evaluation: Wissenschaftliche Grundlagen und praktische Anwendung, Huber 2011</li> <li>• Lazar, Heidi, Hochheiser: Research Methods in human-computer-interaction, Wiley 2009</li> <li>• Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI) and the Symposium On Usable Privacy and Security (SOUPS)</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Sichere Kritische Infrastrukturen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0720	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0720-iv	Sichere Kritische Infrastrukturen	3	integrierte Lehrveranstaltung	2
2	<b>Lerninhalt</b> - Überblick über kritische Infrastrukturen und deren Sicherheitsprobleme - Fallbeispiel: Smart Grid - Fallbeispiel: Transportwesen und Logistik - Fallbeispiel: Telekommunikation - Fallbeispiel: Industrieautomation				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem Besuch der Veranstaltung kennen die Studierenden die wichtigsten IT-Sicherheitsprobleme im Bereich kritischer Infrastrukturen. Sie verstehen Techniken zur Absicherung kritischer Infrastrukturen und sind in der Lage diese in verschiedenen Sektoren (wie dem Smart Grid, dem Transportwesen oder der Telekommunikation) anzuwenden.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Computersystemsicherheit				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik				

	M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Physical Layer Security in Drahtlosen Systemen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0745	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0745-iv	Physical Layer Security in Drahtlosen Systemen	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Physical Layer Security Verfahren zur Absicherung drahtloser Kommunikation versprechen eine informationstheoretische Sicherheit auf der Bitübertragungsschicht (Physical Layer). Die integrierte Veranstaltung betrachtet die Theorie und Praxis von Physical Layer Security. Hierzu werden ausgewählte theoretische Grundlagen eingeführt und die Übertragung dieser Grundlagen hin zu praktikablen Lösungen diskutiert. Angriffe auf (praktische) Physical Layer Security-Verfahren werden erörtert. Theoretische und praktische Übungen sowie die Vorstellung ausgewählter Forschungsergebnisse in Seminarvorträgen vertiefen die Veranstaltung.  Lerninhalte: - Eigenschaften des Physical Layer - Grundlagen informationstheoretischer Sicherheit und Abgrenzung zur Kryptographie - Physical Layer Security Verfahren (u.a. Cooperative Jamming, Orthogonal Blinding, Zero-Forcing, Interference Alignment, Key Extraction) - Praktische Aspekte von Physical Layer Security Verfahren - Praktische Implementierung von Physical Layer Security-Verfahren mit Software Defined Radios - Ausgewählte aktuelle Ansätze zu Physical Layer Security				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden ein theoretisches Grundwissen sowie ein fundiertes praktisches Wissen auf dem Gebiet von Physical Layer Security. Sie können die wichtigsten informationstheoretischen Grundlagen erläutern und kennen theoretische wie praktische Verfahren im Detail. Sie sind in der Lage praktische Verfahren zu beurteilen und Schwächen darzulegen. Die Studierenden haben Kompetenzen in der praktischen Realisierung von Physical Layer Security-Verfahren auf Basis von Software-defined Radios. Sie können sich aktuelle Arbeiten zum Stand der				

	Forschung zu Physical Layer Security selbstständig aneignen und das erarbeitete Wissen verständlich vermitteln.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlagen der Mobilien Netze
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Network Protection and Endpoint Assessment					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0749	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0749-iv	Network Protection and Endpoint Assesment	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Verfügbarkeit und Sicherheit von IT Infrastrukturen und Diensten benötigt Techniken, um die Sicherheit der beteiligten Geräte zur Laufzeit zu überwachen. Verschiedene Techniken zu Endpoint Assessment und Network Access Control, die auf dem jeweiligen aktuellen Zustand der Geräte basieren, werden im Vorlesungsteil vorgestellt und im Praktikumsteil umgesetzt.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Veranstaltung liefert Detailwissen zu neuartigen Sicherheitslösungen auf der Basis von Trusted Computing. Der Fokus für theoretisches Wissen und praktische Umsetzung liegt dabei auf Trusted Network Connect und unterschiedlichen Anwendungen von Remote Attestation.  Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie <ul style="list-style-type: none"><li>• Techniken der Netzwerksicherheit und des Endpoint Assessment unterscheiden, vergleichen und bewerten.</li><li>• Sicherheitsarchitekturen für Trusted Network Connect und portbasierte Zugriffskontrolle verstehen, deren Komponenten und Protokolle beschreiben.</li><li>• Die zum Endpoint Assessment verfügbaren Sicherheitsmechanismen erklären und bewerten.</li><li>• Anwendbarkeit von hardware-basierter Sicherheit / Trusted Platform Module im Bereich Netzwerksicherheit beurteilen.</li><li>• Die Bedeutung von Metadaten für die Netzwerksicherheit einschätzen.</li><li>• Techniken der Netzwerksicherheit und des Endpoint Assessment praktisch anwenden.</li></ul>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Vorlesung IT Sicherheit. Besuch von Secure, Trusted and Trustworthy Computing Teil1 ist von Vorteil
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> IEEE 802.1: 802.1X-2010 <a href="https://www.trustedcomputinggroup.org/solutions/network_access_and_identity/">https://www.trustedcomputinggroup.org/solutions/network_access_and_identity/</a> TCG Trusted Network Connect TNC Architecture for Interoperability Specification Version 1.5
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Sicherheitskonzepte im Eisenbahnbetrieb 2					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0786	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0786-iv	Sicherheitskonzepte im Eisenbahnbetrieb 2	0	Integrierte Veranstaltung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Konzepte zur sicheren Anwendung von Eisenbahnsicherungsanlagen im Störfall. Es wird sich primär mit Problemsituationen sowie technischen und organisatorischen Lösungsverfahren für diese befasst. Zudem werden aktuelle Forschungsthemen auf diesem Gebiet eingeführt.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Sicherheitskonzepte für die Nutzung von Eisenbahnsicherungsanlagen im Falle einer Störung. Überblick über die Rückfallebenen und aktuelle Forschungsthemen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Besuch der Veranstaltung Sicherheitskonzepte im Eisenbahnbetrieb 1!  Grundkenntnisse über zuverlässige Systeme (z.B. Besuch der VL Trusted Systems) und Interesse am Eisenbahnbetrieb.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0786-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0786-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik				

	B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

Modulname					
Zivile Sicherheit					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0805	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0805-iv	Zivile Sicherheit	0	Integrierte Veranstaltung	4
2	<p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Unter dem Begriff "zivile Sicherheit" versteht man neben Katastrophenschutz und Terrorismusbekämpfung auch die Aspekte der Sicherheit, die einen direkten Bezug zum Bürger und dessen Alltag aufweisen. Sie ist also auch dann bedroht, wenn der Bürger im täglichen Leben eine latente Unsicherheit hinsichtlich gewöhnlicher Handlungen verspürt.</p> <p>In dieser Veranstaltung werden drei ausgewählte Szenarien der zivilen Sicherheit adressiert, die einen Bezug zur IT haben: Medikamentenhandel über das Internet, Versicherungsbetrug und Geldwäsche sowie Handel mit Antiken aus Raubgrabungen über das Internet. Dabei sind sowohl die Methoden der Betrüger als auch die der Betrugsaufdeckung von Interesse. Basis für diese Themen sind die BMBF Forschungsprogramme zur Wirtschaftskriminalität und zur organisierten Kriminalität. Es sollen Technologien entwickelt, Dunkelfeldforschung betrieben sowie interdisziplinäre Eigenschaften bezüglich beispielsweise Recht und Wirtschaft betrachtet werden.</p> <p>Die Veranstaltung kombiniert Vorlesung und Seminar. Zu Beginn wird eine Einführung in die Thematik gegeben, in welcher unter anderem internationale Sicherheitsstrategien, computerisierte Methoden der Aufdeckung von Betrugsfällen und Aspekte des Datenschutzes behandelt werden.</p> <p>In dem anschließenden Seminar werden einzelne Themen vertieft betrachtet, wie beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Umschlagplätze für Medikamente im Internet</li><li>• Bildmanipulationen als Grundlage für Versicherungsbetrug</li><li>• Forensische Erkennung von Identitäten</li><li>• Ähnlichkeitssuche: Welche Methoden für Bild und Text werden in der Praxis genutzt</li><li>• Wie schützen sich Auktionsplattformen vor illegalen Angeboten?</li></ul> <p>Die Vertiefung geschieht auf Basis empfohlener Publikationen, von denen ausgehend der Teilnehmer einen Seminarvortrag und eine begleitende Ausarbeitung erstellt und diese mit den übrigen Teilnehmern der Veranstaltung diskutiert.</p>				
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Erstellen von wissenschaftlichen Kurzvorträgen</li><li>- Verwendung von Zitaten</li><li>- Interdisziplinäre Sicherheitsbetrachtung</li><li>- Einsatz von Methoden der Betrugserkennung</li></ul>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Hilfreich sind Grundkenntnisse in Internettechnologie und IT Security. Für einzelne Seminarthemen werden in der Veranstaltungen weitere Empfehlungen hinsichtlich der Vorkenntnisse ausgesprochen.
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0805-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0805-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Post-Quantum Kryptographie II					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0941	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0941-iv	Post-Quantum Kryptographie II	0	Integrierte Veranstaltung	2
2	<b>Lerninhalt</b> - Vertiefung von Kenntnissen über Post-Quantum Kryptographie - Vertiefung in Gitter-basierte Kryptographie und Analysemethoden				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> - Lesen von wissenschaftlichen Publikationen - Selbstständiges Verstehen von aktuellen Forschungsergebnissen - Präsentieren von selbstständig erarbeiteten Wissen				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Lineare Algebra Einführung in die Kryptographie Post-Quantum Kryptographie				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0941-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0941-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				

---

9	Literatur
10	Kommentar

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Schutz in vernetzten Systemen—Vertrauen, Widerstandsfähigkeit und Privatheit					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0969	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0969-iv	Schutz in vernetzten Systemen—Vertrauen, Widerstandsfähigkeit und Privatheit	0	Integrierte Veranstaltung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Schutz in vernetzten Systemen: Hintergrund, Motivation und Herausforderungen</li><li>- Vertrauen (Computational Trust): Modelle und Mechanismen</li><li>- Vertrauen (Computational Trust): PKI-Anwendungen, Cloud Computing, Reputationssysteme und Web Services</li><li>- Vertrauen: Verwaltung von Enttäuschungen and Komfort von Geräte</li><li>- Privatheit: Definitionen, Modelle, Daten-Anonymität und Kommunikations-Anonymität</li><li>- Privatheit und Vertrauen: Privatheit-respektierende Vertrauensmodelle, Mechanismen und Anwendungen für Identitätsmanagement</li><li>- Sicherheit &amp; Ökonomie</li><li>- Widerstandsfähigkeit: Modelle, Netzwerk-Angriffserkennungs-Systeme, kollaborative Angriffserkennung, Honeypots</li><li>- Resilient networks</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Die integrierte Veranstaltung Schutz in vernetzten Systemen—Vertrauen, Widerstandsfähigkeit und Privatheit deckt die Themenbereiche berechenbares Vertrauen (computational trust), Widerstandsfähigkeit (resilience), anonyme Netzwerke, sowie kollaborative Schutzmechanismen ab. Mit der Teilnahme an diesem Kurs wird das Verständnis von Herausforderungen und Lösungen im Kontext von vernetzten Systemen vermittelt. Dieser Kurs betrachtet das Konzept von Ende-zu-Ende Systemen mit Schwerpunkt auf Nutzer, Geräte, Netzwerke, sowie Anwendungen und Dienste.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0969-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0969-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trust and Reputation for Service-Oriented Environments: Technologies For Building Business Intelligence And Consumer Confidence, Elizabeth Chang, Tharam Dillon, and Farookh K. Hussain, 374 pages, 2006. ISBN: 978-0-470-01547-6</li> <li>- On anonymity in an electronic society: A survey of anonymous communication systems, Matthew Edman and Bülent Yener, ACM Computing Surveys, Vol. 42, Issue 1, 2009.</li> <li>- Taxonomy and Survey of Collaborative Intrusion Detection, Emmanouil Vasilomanolakis, Shankar Karuppayah, Max Mühlhäuser, Mathias Fischer, ACM Computing Surveys, Vol. 47 Issue 4, 2015.</li> <li>- Selected book chapters and scientific publications</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Secure Computation					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0991	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0991-iv	Secure Computation	0	Integrierte Veranstaltung	2
2	<b>Lerninhalt</b> Sicheres Rechnen ist ein wichtiges kryptographisches Verfahren zum Erstellen von Anwendungen, die kritische Daten auf Rechnern verarbeiten, die nicht vertrauenswürdig sind. In der Vorlesung werden die grundlegenden Konzepte des "Sicheren Rechnens" vorgestellt: insbesondere Konstruktionen basierend auf homomorpher Verschlüsselung sowie auf "garbled circuits". Darüberhinaus werden prominente Anwendungen vorgestellt sowie Programmierwerkzeuge für das sichere Rechnen besprochen.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Grundkenntnisse in den wichtigsten Protokollen des sicheren Rechnens; Verständnis der Möglichkeiten sowie der Limitierungen der Technik; Anwenden von Verfahren des sicheren Rechnens auf verschiedene Szenarien.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Kenntnisse in der Kryptographie etwa durch Besuch der Vorlesung "Einführung in die Kryptographie"				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0991-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0991-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Kryptographie in der Praxis					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0993	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0993-iv	Kryptographie in der Praxis	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Schlüsselableitung, Schlüsselaustausch, sichere Kommunikation, credentials, crypto currencies (TLS, SSH, IPSec, Bitcoin,...).				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Absolvierung verstehen die Teilnehmer das Design und die Sicherheitsgarantien von kryptographischen Verfahren in der Praxis, die heutzutage im alltäglichen Einsatz sind. Die Teilnehmer lernen die Bedeutung und Grenzen von Sicherheitsmodellen und Sicherheitsbeweisen für die Praxis kennen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Einführung in die Kryptographie				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0993-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0993-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				

---

9	Literatur
10	Kommentar

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Sichere kritische Infrastrukturen am Beispiel Eisenbahn					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1007	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1007-v1	Sichere kritische Infrastrukturen am Beispiel Eisenbahn	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	Grundlagen der Steuerungssysteme, Datennetze und des Eisenbahnwesens; Safety; Security; Standardisierung; Rechtliche Aspekte und Zulassung; Philosophische Aspekte				
	Inhalte:				
	Einführung				
	- Überblick über die Vorlesungsthemen				
	- Begriffe Betriebssicherheit (Safety) und Angriffssicherheit (Security)				
	Grundlagen der Steuerungssysteme kritischer Infrastrukturen				
	- Merkmale kritischer Infrastrukturen				
	- Genereller Aufbau von Steuerungssystemen, wie sie in Systemen des Eisenbahnwesens, aber auch anderen kritischen Infrastrukturen zum Einsatz kommen				
	- Rolle der Software				
	Grundlagen Datennetze				
	- OSI Modell mit Fokus auf Schicht 2				
- Bussysteme (PROFINET)					
Grundlagen Eisenbahnwesen					
- Zusammenspiel Ortsfeste Anlagen, Signaltechnik, Fahrzeuge					
- Eisenbahnbetrieb					
Safety					
- Methoden des Safetyengineerings					
- Zusammenspiel von Hard- und Software					
- Softwaresicherheit (EN 50 128)					
- Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)					
Security					
- Organisatorische Anforderungen an Betreiber kritischer Infrastrukturen					
- Technische Anforderungen an Produkt- und Systemhersteller					
- Threat & Risk Analysis					
Standardisierung					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detaillierung der bei den Kapiteln Safety und Security eingeführten Normen</li> <li>- Zweck von Normen</li> <li>- Zusammenspiel deutsche (DKE), europäische (CENELEC) und weltweite (IEC) Normung</li> </ul> <p>Rechtliche Aspekte und Zulassung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zulassung am Beispiel EBA</li> <li>- Anwendung der in den Safetykapiteln erarbeiteten Inhalte</li> <li>- Security: Gesetz zum Schutz kritischer Infrastrukturen und europäische NIS Direktive.</li> </ul> <p>Philosophische Aspekte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Philosophische Abhandlung des Sicherheitsbegriffes</li> <li>- Würde des Menschen vs. kosteneffiziente Bereitstellung kritischer Infrastrukturen</li> <li>- Herausforderungen bei der Zulassung von Systemen mit künstlicher Intelligenz für kritische Infrastrukturen</li> </ul> <p>Zusammenfassung und Ausblick</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammenfassung der Vorlesungsinhalte</li> <li>- Offene Forschungsfragen</li> </ul>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rolle von Hardware, Steuerungssoftware und Netzwerktechnologie bei kritischer Infrastruktur</li> <li>- Überblick über das Eisenbahnwesens</li> <li>- Methoden des Nachweises der Betriebssicherheit bei kritischer Infrastruktur (Safety)</li> <li>- Methoden zum Schutz kritischer Infrastruktur gegen Angreifer (Security)</li> <li>- Vorgehen bei der Standardisierung</li> <li>- Kennenlernen von rechtlichen und philosophischen Aspekten rund um kritischer Infrastruktur</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen:</p> <p>Grundlagen der Informatik (Embedded Systems, Kommunikationsnetze, Software-Engineering, IT-Security)</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1007-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1007-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>

---

9	Literatur
10	Kommentar

## Modulbeschreibung

Modulname					
Cryptocurrencies					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1010	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1010-iv	Cryptocurrencies	0	Integrierte Veranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Konzepte von Kryptowährungen: - Kryptographische Bausteine: Kryptographische Hashfunktionen, Signaturen, Blinde Signaturen, Commitments - Chaum's eCash Verfahren und dessen Sicherheitseigenschaften - Verteilte System und Fehlermodelle - Broadcast- und Konsensusverfahren - Einführung in Bitcoin und dessen Konsensusverfahren - Mining Bitcoins und sicheres Speichern von Bitcoins - Anonymität in Kryptowährungen - Angriffe auf Kryptowährungen - Smart Contracts und Anwendungen - Skalierbarkeit von Kryptowährungen - Altcoins and Blockchain ecosystem				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die technischen und theoretischen Grundkonzepte von kryptographischen Währungen. Insbesondere lernen sie: • Den Umgang mit kryptographischen Bausteinen und deren formale Sicherheitsanalyse mittels Beweise • Die Entwicklung kryptographischer Protokolle und verteilter Systeme • Die Grundkonzepte Blockchain-basiertere Kryptowährungen insbesondere der Konsensus Mechanismen • Mögliche Angriffe auf Bitcoin und die zugrundeliegende Technologie • Die Grundkonzepte der Entwicklung von Smart Contracts und deren Anwendung • Neue Lösungsansäte zur Verbesserung von Kryptowährungen hinsichtlich Anonymität, Skalierbarkeit und Sicherheit • Eine Übersicht über verschiedene Altcoins und deren Vorteile/Nachteile				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				

	Empfohlen: Besuch der Vorlesung “Introduction to Cryptography / Einführung in die Kryptographie” bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1010-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1010-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, ein Beispiel für verwendete Literatur könnte sein: Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction Arvind Narayanan, Joseph Bonneau, Edward Felten, Andrew Miller & Steven Goldfeder
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1025	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1025-iv	Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <p>Diese Lehrveranstaltung gibt eine fundierte und praxisbezogene Einführung sowie einen Überblick über Grundlagen, Methoden und Anwendungen der Mensch-Computer-Interaktion im Kontext von Sicherheit, Notfällen, Krisen, Katastrophen, Krieg und Frieden. Dies adressierend werden interaktive, mobile, ubiquitäre und kooperative Technologien sowie Soziale Medien vorgestellt. Hierbei finden klassische Themen wie benutzbare (IT-)Sicherheit, Industrie 4.0, Katastrophenschutz, Medizin und Automobil, aber auch Augmented Reality, Crowdsourcing, Shitstorm Management, Social Media Analytics und Cyberwar ihren Platz. Methodisch wird das Spektrum von Usable Safety- bis Usable Security Engineering von Analyse über Design bis Evaluation abgedeckt.</p> <p>Details für das aktuelle Semester finden Sie unter <a href="http://www.peasec.de/lehre">www.peasec.de/lehre</a></p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis sicherheitskritischer MCI und der zugrundeliegenden Disziplinen MCI sowie Krisen- und Sicherheitsmanagement</li><li>• Überblick über ausgewählte Grundlagen und Methoden sicherheitskritischer MCI (Usable Safety; Usable Security; Analyse, Design, Umsetzung, Evaluation; Recht, Ethik und Kultur)</li><li>• Orientierung in Anwendungsdomänen und -feldern</li><li>• Kenntnisse über sicherheitskritische interaktive Systeme (Betriebliche Informationssysteme, Krisenmanagementsysteme, Medizintechnik, Warn- und Assistenzsysteme)</li><li>• Kenntnisse über sicherheitskritische kooperative Systeme (Soziale Medien, Kooperationssysteme, Freiwillige Partizipation, Frieden und Sicherheit)</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Grundlagen der Informatik				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-1025-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				



6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1025-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Informationstechnologie für Frieden und Sicherheit					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1026	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1026-iv	Informationstechnologie für Frieden und Sicherheit	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Grundlagen: Friedens-, Konflikt- und Sicherheitsforschung o (Naturwissenschaftliche) Friedensforschung o Informatische Friedensforschung - Informatik in Militär, Krieg und Konflikten o Militärische Nutzung von Informatik und Dual-Use-Problematik o Cyberwar: Konflikte im Cyberspace mit Information Warfare, Vulnerabilität und Resilienz kritischer (IT-)Infrastrukturen, Fake News und Social Bots o Terrorismus und terroristische Propaganda in sozialen Medien - Informatik und Frieden o Mensch-Computer-Interaktion zur Friedensförderung o IT im Kontext politischer Aktivisten o Bekämpfung terroristischer Propaganda in sozialen Medien Themen für das aktuelle Semester finden Sie unter <a href="http://www.peasec.de/lehre">www.peasec.de/lehre</a>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> - Kenntnisse von Grundlagen der informatischen Friedens-, Konflikt- und Sicherheitsforschung - Bewertung von IT zur Förderung oder Verhinderung von Frieden und Sicherheit - Kenntnisse in der Gestaltung und Entwicklung von IT für Frieden				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Grundlagen der Informatik				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1026-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1026-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Kryptographische Protokolle					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1032	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1032-iv	Kryptographische Protokolle	0	Integrierte Veranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Kryptographische Protokolle erlauben es mehreren Parteien mit möglicherweise unterschiedlichen Interessen, gemeinsam bestimmte Aufgaben zu erfüllen. Diese Lehrveranstaltung behandelt grundlegende und fortgeschrittene kryptographische Protokolle und ihre Anwendungen, wie z.B. Commitments, Secure Coin Flipping, Zero-Knowledge Beweise, Mixnetze, Anonyme Credentials, Private Information Retrieval, Sichere Mehrparteienberechnungen und Hardware-unterstützte kryptographische Protokolle.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende kennen grundlegende und fortgeschrittene kryptographische Protokolle, können deren Effizienz und Sicherheit bewerten und vergleichen, und kennen deren grundlegenden Anwendungen.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Grundkenntnisse der Kryptographie werden sehr empfohlen, z.B. durch erfolgreiches Bestehen der Veranstaltung "Einführung in die Kryptographie".				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1032-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1032-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Beweisbare Sicherheit					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1051	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1051-v1	Beweisbare Sicherheit	0	Vorlesung	2
2	Lerninhalt				
	In dieser Vorlesung wird gezeigt, wie man Sicherheitseigenschaften von kryptografischen Protokollen formal beweisen kann. Dabei konzentrieren wir uns auf starke Sicherheitsgarantien und realistische Angreifermodelle und lernen verschiedene Beweistechniken kennen. Die erlernten Techniken werden wir auf teils real eingesetzte Verschlüsselungsverfahren anwenden und so eine gute Vorstellung von deren Sicherheitseigenschaften erhalten.				
	(1) Einführung beweisbare Sicherheit				
	* Definition von Sicherheit				
	* Einführung Sicherheitsparameter und PPT Angreifer				
	* Der Begriff der Reduktion				
	* Kryptographische Annahmen (Faktorisieren, diskrete Logarithmen)				
	* IND-CPA Sicherheit und das ElGamal Verschlüsselungsverfahren				
	* Beweis durch Reduktion: ElGamal ist IND-CPA-sicher unter der Decisional Diffie-Hellman Annahme (DDH)				
	(2) IND-CCA Sicherheit				
* ElGamal ist nicht IND-CCA sicher					
* Das Verfahren von Naor und Yung					
* Das Verfahren von Cramer und Shoup					
(3) Das Random-Oracle Modell (ROM)					
* Einführung ROM					
* Hashfunktionen					
* Ist das ROM sinnvoll?					
* IND-CPA und IND-CCA Sicherheit von RSA-OAEP im ROM					
(4) Simulationsbasierte Sicherheit					
* Vergleich simulationsbasierte und spielbasierte Sicherheitsdefinition					
* Komponierbare Sicherheitsdefinitionen					
* Das Universal Composability Framework					
* Programmierbare Random Oracles					
* Sicherer Nachrichtentransfer im (programmierbaren) ROM					

3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem die Studierenden die Vorlesung besucht haben können sie <ul style="list-style-type: none"> <li>- verschiedene Sicherheitsdefinitionen von Verschlüsselungsverfahren wiedergeben und vergleichen</li> <li>- beschreiben, welche Voraussetzungen hinreichend sind, um starke Sicherheitseigenschaften zu erreichen</li> <li>- formale Sicherheitsbeweise für einige Verschlüsselungsverfahren präsentieren</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen, aber nicht notwendig: "Einführung in die Kryptographie"
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1051-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1051-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Grundlagen des Symmetrischen Kryptographischen Designs					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1062	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1062-v1	Grundlagen des Symmetrischen Kryptographischen Designs	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> In diesem Kurs werden die Studenten in die Grundlagen der symmetrischen Kryptographie eingeführt. Der Fokus wird auf dem Design verschiedener Typen von Verschlüsselungsverfahren, kollisionsresistenten Hashfunktionen und Nachrichtenauthentifizierungscodes (MACs) aus grundlegenden Primitiven wie Blockchiffren und universellen Hashfunktionen liegen. Wir werden insbesondere die neuesten kryptographischen Verfahren wie GCM, HMAC, OCB, SHA3 und SIV untersuchen, die heute verwendet werden. Der Kurs wird unter Verwendung der Methode der beweisbaren Sicherheit mit einem Ausblick auf die kryptografische Praxis durchgeführt, wobei auch praktische Angriffe auf solche kryptografische Verfahren behandelt werden. Dieser Kurs beinhaltet jedoch nicht das Design von Blockchiffren oder deren Kryptanalyse.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten lernen die notwendigen Werkzeuge und Abstraktionen, um moderne kryptografische Designs und die Hintergründe für ihr Design zu verstehen. Außerdem werden die Studierenden mit der Methode der beweisbaren Sicherheit vertraut gemacht und erfahren, wie Kryptosysteme in der Praxis scheitern können. Dieser Kurs befähigt NICHT dazu, neue kryptografische Designs zu entwerfen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen wird mindestens eine der folgenden Vorlesungen: Einführung in die Kryptographie, Kryptographie in der Praxis und Kryptoplexität.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1062-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				



	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1062-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Hardware-orientierte Sicherheit					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1082	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1082-iv	Hardware-orientierte Sicherheit	0	Integrierte Veranstaltung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zufallszahlengeneratoren</li><li>• Physically Unclonable Functions</li><li>• Hardware-Trojaner</li><li>• Seitenkanalangriffe gegen kryptographische Implementierungen</li><li>• Trusted Platform Modules und Trusted Execution Environments</li><li>• Techniken des Remote Attestation</li><li>• Covert Channels</li><li>• Effiziente Implementierung kryptographischer Verfahren</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Kenntnisse: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse im Bereich der hardware-orientierten Sicherheit: Mit diesen Verfahren können effektiv moderne Rechnerplattformen abgesichert werden. Sie lernen verschiedene Klassen von Verfahren der Hardware-Sicherheit kennen und können diese auf neue Problemstellungen anwenden.</p> <p>Fähigkeiten: Die Studierenden lernen Einsatzbereiche von Techniken der hardware-orientierten Sicherheit kennen. Sie erwerben die Fähigkeit, die besprochenen Techniken in der Praxis umzusetzen.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden lernen die Sicherheit von Methoden der hardware-basierten Sicherheit zu beurteilen und die für einen Anwendungsfall geeigneten Methoden auszuwählen.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Fortgeschrittene IT-Security				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1082-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1082-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Privatheit biomedizinischer Daten					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1084	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1084-v1	Privatheit biomedizinischer Daten	0	Vorlesung	2
2	<b>Lerninhalt</b> Grundlagen Genetik, Epigenetik Grundlagen Bioinformatik in der Humanmedizin Biomedizinische Sensorik Das TMF-Konzept zum Datenschutz Privacy Metriken Secure-Multi-Party-Computations				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden können aktuelle Forschungsliteratur erfassen und Technologieentwicklungen hinsichtlich ihrer Datenschutzniveaus im Bereich der Biomedizin unterscheiden. Sie können weiterhin anhand der erläuterten Grundlagen potentielle Re-Identifikationsrisiken einschätzen und Mechanismen zu deren Behebung konzeptionell vorschlagen. Sie können weiterhin einfach Abfragen/Auswertungen/Studien-Designs hinsichtlich ihrer Privacy-Implicationen einschätzen.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlagen der Kryptographie				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1084-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1084-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname Cyber Range					
Modul Nr. 20-00-1096	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1096-iv	Cyber Range	0	Integrierte Veranstaltung	2
2	<b>Lerninhalt</b> <p>Der Kurs basiert auf der Fraunhofer Cyber Range-Plattform, einer Simulationsumgebung für Sicherheitstrainings. Die Plattform kann Unternehmensnetzwerke verschiedener Größen simulieren und darin echte Malware ausführen und Sicherheitsprobleme simulieren. In verschiedenen Szenarien müssen Studenten das Netzwerk überwachen, Sicherheitsprobleme zeitnah erkennen, analysieren und geeignete Gegenmaßnahmen treffen.</p> <p>Die Studenten werden alleine als auch in Gruppen mit realer SIEM-/Monitoring-Software arbeiten. Von dort ausgehend werden sie eine Reihe von Untersuchungen durchführen an einer Vielzahl von Linux- und Windows-basierten Systemen, um die Ursachen für Sicherheitsprobleme zu entdecken. Während den Untersuchungen setzen sie dabei eine Vielzahl von Standard-Systemwerkzeugen und spezielle forensische Software ein. Am Ende eines jeden Szenarios werden sie die Ursachen der Sicherheitsprobleme beheben und das Netzwerk geeignet absichern.</p> <p>Ein Trainer wird die Studenten während den Szenarien unterstützen und anleiten, gefundene Schwachstellen in dem System wie in einem SOC ordnungsgemäß zu dokumentieren. Für die Dokumentation vergibt das System automatisiert Punkte.</p> <p>Der Kurs wird eine ganze Woche am Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie stattfinden und enthält sowohl Vorlesungsanteile als auch praktische Anteile. Studenten bekommen eine Einführung in die verwendete Software, aber der Fokus des Kurses ist die Anwendung von Sicherheitswissen in der Simulationsumgebung unter Anleitung eines Trainers.</p> <p>Die Inhalte der Szenarien enthalten unter anderem grundlegende Netzwerkprobleme wie unerwartete Dienstaussfälle, Web Defacement, SQL-Injections als auch fortgeschrittene Themen wie Malware/Ransomware-Ausbrüche, forensische Malware-Analysen und Erkennung von Man-in-the-Middle-Angriffen. Die meisten Szenarien sind "Blue Team"-Szenarien, in denen Studenten ein Netzwerk verteidigen</p>				

	müssen. Einige "Red Team"-Szenarien runden den Kurs ab, bei denen Studenten selbst in Systeme eindringen müssen.
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Grundlegende Bedienung von SIEM-/Netzwerküberwachungssoftware</li> <li>* Verständnis für Netzwerkanalyse</li> <li>* Wissen über grundlegende forensische Methoden zur Analyse von Windows- und Linux-Systemen</li> <li>* Umgang mit grundlegender Malware-Analyse</li> <li>* Umgang mit netzwerkbasierten Sicherheitsproblemen</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Fortgeschrittene Netzwerkkennntnisse</li> <li>* Grundlegendes Wissen über Linux- und Windows-Administration, insbesondere Log-Analyse</li> <li>* Programmierkenntnisse in mehreren Programmier- und Skriptsprachen</li> <li>* Kenntnisse über relationale Datenbanksysteme</li> <li>* Grundlegende Assembler-Kenntnisse</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

---

# **Modulhandbuch**

## **B. Sc./M. Sc. Informatik**

### **Schwerpunkt**

### **Netze und verteilte Systeme**



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Netz-, Verkehrs- und Qualitäts-Management für Internet Services					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0056	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0056-v1	Netz-, Verkehrs- und Qualitäts-Management für Internet Services	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Einführung in das Management von Internet Service Provider (ISP-)Netzen zur Integration von Service Plattformen mit ihren Qualitäts- und Verkehrsprofilen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Stoffplan: Anforderungen und Maßnahmen zur Sicherung der Quality-of-Service (QoS)  - Kriterien aus Anwendungs- & Nutzer-Sicht (QoE: Quality of Experience) - QoS Architektur in IP-Netzen: Differentiated & Integrated Services - QoS Support & Auswirkung je Anwendung im IP Verkehrs-Mix (Video-Streaming, VoIP, Web Browsing, Downloads, Social Networking etc.)  Qualitätssicherung für Internet Services in ISP Netzinfrastrukturen  - Einfluss der Netz- und Transportebene: Routing (OSPF, BGP), Multiprotocol Label Switching (MPLS), TCP mit Absicherung gegen Fehler und Ausfälle - Messung, Monitoring, Optimierung von IP Verkehr bzgl. QoS  Qualitätssicherung in Service Overlays und auf Anwendungsebene  - Content Delivery Netze (CDN), Clouds und Peer-to-Peer Netze (P2P) inkl. verteilter Caches, Transportpfad-Optimierung, Skalierbarkeit - IETF Standardisierung (CDN Interconnection, ALTO: Appl. Layer Traffic Opt.)				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:				

	Vorwissen: Grundlegende Kenntnisse der Informatik und Internet-Anwendungen werden vorausgesetzt. Die Vorlesungen Kommunikationsnetze I und II sind empfohlen.
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0056-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0056-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
9	<b>Literatur</b> Wird in der Vorlesung angesprochen
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> TK1: Verteilte Systeme und Algorithmen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0065	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0065-iv	TK1: Verteilte Systeme und Algorithmen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Lernziele:  • Umfassendes Überblickswissen über die grundlegenden Probleme und Ansätze • Tiefgehendes Methodenwissen zu klassischen verteilten Algorithmen und Programmierparadigmen • Anwendbare exemplarische Kenntnis aktueller Entwicklungen und Standards  Stoffplan:  • Einführung • Auffrischung und Ergänzung von Kapitel 1 der Kanonik Net-Centric Computing • Überblick über die Vorlesung • Verteilte Algorithmen  ○ Elementaralgorithmen (z.B. globaler Zustand) ○ Basisalgorithmen (z.B. Ausschluss, Konsens, Kooperation) ○ Formalisierung (Eigenschaften und deren Nachweis)  • Verteiltes Programmieren  ○ Push-Paradigmen (z.B. IPC, RPC, DOC) ○ aktuelle Ansätze (z.B. Pull-Paradigmen, Objektmobilität)				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen der verteilten Programmierung und verteilter Algorithmen. Sie verstehen die grundlegenden				

	Probleme verteilter Systeme und die klassischen verteilten Algorithmen und Programmierparadigmen. Sie können klassische und aktuelle Standards verteilter Programmierung praktisch anwenden.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: „Computer-Netzwerke und verteilte Systeme“
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg: Distributed Systems. Concepts and Design (Gebundene Ausgabe) 832 Seiten, Addison Wesley; Auflage: 4th (14. Juni 2005), ISBN: 0321263545</li> <li>• M. Boger: Java in verteilten Systemen, 1999, dpunkt-Verlag, Heidelberg, ISBN: 3932588320</li> <li>• G. Tel: Introduction to Distributed Algorithms, 2nd Ed 2001, Cambridge University Press, ISBN: 0521794838</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Tanenbaum, M.v.Steen, Verteilte Systeme: Grundlagen und Paradigmen, Pearson Studium 2003, ISBN: 3827370574</li> <li>• A. Tanenbaum: Computernetzwerke. 4te Auflage. Pearson Studium 2003, ISBN-10: 3827370469</li> <li>• J. Kurose, K. Ross: Computer Networking, 1. Ed. 2000, Adison-Wesley. ISBN: 0201477114</li> <li>• L. Peterson, B. Davie, Computernetze, 1. Aufl. 2000, dpunkt Heidelberg, ISBN: 393258869X</li> <li>• Hammerschall, U.: Verteilte Systeme und Anwendungen. Pearson, München 2005, ISBN: 3827370965</li> </ul>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> TK3: Ubiquitous / Mobile Computing					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0120	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0120-iv	TK3: Ubiquitous / Mobile Computing	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnis technischer Grundlagen der Mobilkommunikation</li><li>• Kenntnis wichtiger Herausforderungen, Thesen und Modelle des Ubiquitous Computing</li><li>• Methodenwissen über aktuelle Ansätze des Ubiquitous Computing</li></ul> <p>Stoffplan:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in Ubiquitous Computing<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Definitionen und Bedeutung</li><li>◦ Herausforderungen und Klassifikation</li><li>◦ Wichtiges zur historischen Entwicklung (Mark Weiser u.a.)</li><li>◦ Von Terminologie zu Taxonomie</li><li>◦ Referenzarchitekture</li></ul></li><li>• Mobilkommunikation als ‘Enabling Technology’<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Einordnung und physikalische Grundlagen</li><li>◦ Elementare Mehrfachzugriffs- und Modulationsverfahren</li><li>◦ Zellulare Weitverkehrsnetze: von GSM bis LTE</li><li>◦ Drahtlose lokale Netze: wLAN, Bluetooth und ZigBee</li></ul></li><li>• Internet-of-Things: RFID und Smart Items<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Grundlagen von RFID-Systemen</li><li>◦ EPC und Smart Items</li><li>◦ NFC: Nahfeld-Kommunikation</li></ul></li></ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Service Discovery und Cloudlets <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen der Skalierbarkeit im Ubiquitous Computing</li> <li>○ Service Discovery: Grundlagen</li> <li>○ Service Discovery: konkurrierende Ansätze</li> <li>○ Cloudlets: Forschungsansätze für Ubiquitous Cloud Computing</li> </ul> </li> <li>● Context- und Location Aware Computing <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen der Adaptivität in Ubiquitous Computing</li> <li>○ Kontext-Modelle und Ansätze für Context-Aware Computing</li> <li>○ Technische Grundlagen der Ortsbestimmung und Location Awareness</li> </ul> </li> <li>● Mensch-Maschine-Interaktion für Ubiquitous Computing <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung: Ease-of-Use und Post-Desktop-Interaktion</li> <li>○ Interaction Design und Multimodale Interaktion</li> <li>○ Grundlagen von Multitouch-Systemen</li> <li>○ Pen-and-Paper-Interaktion und Tangible Interaction</li> <li>○ UI Design: Evaluationstechniken</li> <li>○ Systematisches UI Engineering</li> </ul> </li> <li>● Privatsphäre und Vertrauen im Ubiquitous Computing <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung in Privacy und rechtliche Grundlagen</li> <li>○ Zum Wesen personenbezogener Daten</li> <li>○ Privacy-Enhancing Technologies (PETs) und Anonyme Kommunikation</li> <li>○ Einführung in Vertrauen und Reputation</li> <li>○ Vertrauensmodelle und Computational Trust</li> <li>○ Trust-Management-Systeme</li> </ul> </li> </ul>
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die technische Grundlage mobiler Kommunikation. Sie verstehen die grundlegenden Herausforderungen von Ubiquitous Computing. Sie kennen aktuelle Ansätze um diese Herausforderungen zu lösen. Sie sind außerdem in der Lage ihre Kenntnisse auf aktuelle Probleme anzuwenden.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: „Computer-Netzwerke und verteilte Systeme“
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7	<p><b>Benotung</b> Standard</p> <p>In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein:</p> <p>A Primärliteratur: Handbook of Research: Ubiquitous Computing Technology for Real Time Enterprises edited by Prof. Dr. Max Mühlhäuser, Dr. Iryna Gurevych, 2008, Information Science Reference, ISBN-10: 1599048329</p> <p>B Sekundärliteratur: 1. F. Adelstein, S. Gupta et al.: Fundamentals of Mobile &amp; Pervasive Computing McGraw Hill 2004, 2. Stefan Poslad: Ubiquitous Computing, Wiley 2009, ISBN 978-0-470-03560-3 3. Kapitel Mobilkommunikation: M. Sauter: Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme: UMTS, HSDPA und LTE, GSM, GPRS und Wireless LAN; Vieweg-Teubner Studium 2010 4. J. Krumm (Ed.): Ubiquitous Computing Fundamentals, CRC Press 2010 D. Cook, S. Das (Ed.): Smart Environments, Wiley 2005</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Ubiquitous Computing in Geschäftsprozessen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0121	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0121-v1	Ubiquitous Computing in Geschäftsprozessen	3	integrierte Lehrveranstaltung	2
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nutzungsmöglichkeiten aktueller Ubiquitous Computing Technologien in Geschäftsprozessen und im Bereich von Smart Cities</li><li>• Ermittlung des ökonomischen Potentials verschiedener Ubiquitous Computing Technologien im Kontext verschiedener Geschäftsprozesse und im Bereich von Smart Cities</li><li>• Verständnis der grundlegenden Technologien und Darstellung der mit diesen verbundenen Vorteile, Herausforderungen und Anwendungsfälle</li><li>• Spezifische Technologien wie RFID, Smart Items (z.B. Smart Shelf) etc. und ihre Integration in Prozesse</li><li>• Darstellung der Integration zwischen physischer und virtueller Welt, wie sie z.B. in aktuellen Enterprise Software Systemen realisiert wird</li><li>• Sammeln praktischer Erfahrungen im Umgang mit Ubiquitous Computing Technologien im Kontext verschiedener Anwendungsfälle, z.B. mittels Live-Demonstrationen</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltungen haben sich Studierende Kenntnissen über Auswirkungen des ubiquitären Computing auf Geschäftsprozesse und Smart Cities in Verbindung mit grundlegenden Konzepten angeeignet				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mühlhäuser, M.; Gurevych, I. (Eds.): Ubiquitous Computing Technology for Real Time Enterprises Information Science Reference, Dezember, 2007</li> <li>● Finkenzeller, K: RFID-Handbuch. Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC. Hanser Fachbuch; Auflage: 5., aktual. u. erw. Aufl. (1. Oktober 2008)</li> <li>● Fleisch, E.; Mattern, F. (Hrsg.): Das Internet der Dinge: Ubiquitous Computing und RFID in der Praxis, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 2005</li> <li>● Österle, H.; Fleisch, E.; Alt, R.: Business Networking – Shaping Collaboration between Enterprises, Springer</li> <li>● Callaway, E.H.: Wireless Sensor Networks: Architectures and Protocols, Auerbach Publications</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Resiliente Netzwerke					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0710	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0710-iv	Resiliente Netzwerke	4	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> <p>Die Veranstaltung Resilient Networking bietet einen Überblick über Grundlagen sicherer Netzwerke sowie über aktuelle Bedrohungen und mögliche Gegenmaßnahmen. So stellen vor allem bandbreitenerschöpfende Denial of Service Angriffe eine große Bedrohung in gegenwärtigen Netzen dar. Des Weiteren konnte man über die letzten Jahre auch eine stetige Zunahme sehr zielgerichteter Angriffe auf Unternehmens- und Regierungsnetze beobachten. Trotz aller dieser Unzulänglichkeiten bestehender IT-Systeme und Netze, schreitet die Vernetzung kritischer Infrastrukturen, wie beispielsweise von Energienetzen, unaufhaltsam voran.</p> <p>Die Vorlesung stellt den aktuellen Stand der Forschung zu widerstandsfähigen Netzwerken dar. Maßnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit lassen sich grob in proaktive und reaktive Maßnahmen gliedern. Proaktive Maßnahmen unterteilen sich wiederum in das Einfügen zusätzlicher Redundanz und in die Abgrenzung kritischer Komponenten. Mittels zusätzlicher Redundanz lassen sich Angriffe bis zu einem gewissen Grad tolerieren. Die Abgrenzung kritischer Komponenten kann die Angriffsauswirkungen lokal begrenzen und damit die Ausweitung des Angriffs auf das Gesamtsystem verhindern. Reaktive Maßnahmen lassen sich in drei Phasen gliedern: die Erkennung von Angriffen, die Eingrenzung des Angriffs sowie letztlich die Wiederherstellung des Normalzustands.</p> <p>Ausgehend von dieser Kategorisierung folgt ein Exkurs in die Graphentheorie und in generelle Maßnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Netzwerken, wie beispielsweise das proaktive Finden von Backup-Routen. Darüber hinaus behandelt die Vorlesung die für das Internet essentiellen Basisdienste BGP-Routing und Domain Name Service. Beide Dienste werden im Detail vorgestellt und aktuelle Angriffe sowie entsprechende Gegenmaßnahmen erläutert.</p> <p>Des Weiteren werden Denial of Service Angriffe und ihre Eingrenzung im Detail betrachtet und Mechanismen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von P2P Netzen vorgestellt. Das Ganze wird abgerundet durch Intrusion Detection Systeme die als zusätzlicher Verteidigungsmechanismus innerhalb von Netzen eingesetzt werden können um die Auswirkungen eines erfolgreichen Angriffs zu begrenzen.</p>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				

	<p>Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über Maßnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Netzen und essentiellen Basisdiensten zu geben. Darüber hinaus soll das Bewusstsein für Sicherheitsprobleme in vernetzten Umgebungen geschärft werden.</p> <p>Die Teilnehmer bekommen dazu einen umfassenden Überblick über generische Maßnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit innerhalb von Netzen. Darauf aufbauend werden Basisdienste des Internets diskutiert und Verteidigungsstrategien gegenüber ausgefeilten Angriffen behandelt. Abgerundet wird die Vorlesung durch eine Reading Group, in der sich die Teilnehmer mit aktueller Literatur im betrachteten Themenfeld auseinandersetzen.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundwissen in Computernetzwerken und P2P-Netzen ist vorteilhaft.</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b> Standard</p> <p>In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. G. Schäfer, M. Roßberg - Netzsicherheit, dpunkt.verlag, 676 pages, August 2014</li> <li>2. Michal Pioro and Deepankar Medhi - Routing, Flow, and Capacity Design in Communication and Computer Networks, The Morgan Kaufmann Series in Networking, 800 pages, 2004</li> <li>3. Network Analysis: Methodological Foundations, Springer: Lecture Notes in Computer Science / Theoretical Computer Science and General Issues, 484 pages, 2005</li> </ol>

	4. Andrew S. Tanenbaum and Maarten Van Steen, Distributed Systems: Principles and Paradigms (2nd Edition). 2006. Prentice Hall. ISBN: 978-0132392273
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Simulation und Evaluation von Computernetzwerken					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0736	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0736-iv	Simulation und Evaluation von Computernetzwerken	3	integrierte Lehrveranstaltung	2
2	<b>Lerninhalt</b> Die Teilnehmer des Seminars werden Schritt für Schritt an die Leistungsbewertung von Computernetzwerken herangeführt. Das Seminar besteht aus einem einführenden theoretischen und einem nachfolgenden praktischen Teil. Im theoretischen Teil werden die Kernkonzepte der diskreten Ereignissimulation sowie die Grundlagen der Leistungsbewertung von Protokollen vermittelt. Dazu werden auch grundlegende Kenntnisse zur statistischen Auswertung von Simulationen vermittelt. Der praktische Teil des Seminars beinhaltet die simulative Modellierung realer Protokolle aus Computernetzwerken und deren Leistungsbewertung. Dazu werden konkrete Implementierungsaufgaben an die Teilnehmer gestellt, die innerhalb eines vorab zur Verfügung gestellten Simulationsmodells zu Labortermen umzusetzen sind.  Die gestellten Aufgaben umfassen die folgenden Themen:  1. Introduction to OMNeT++: Ping-Pong-Application and Flooding 2. Hot Potato Routing and Backward Learning 3. Distance Vector Routing and Dijkstra 4. State Machines 5. Distributed Denial of Service - Queuing and Delay P2P Storage System				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Teilnehmer lernen die Grundlagen diskreter ereignisbasierter Simulation und werden Schritt für Schritt an den Simulator OMNeT++ herangeführt. Am Ende des Seminars sind Teilnehmer in der Lage eigene Simulationsmodelle in OMNeT++ zu entwickeln.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundwissen in objektorientierter Programmierung ist nötig. Grundwissen in C++, Computernetzwerken, P2P-Netzen und Statistik ist vorteilhaft.				

5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: 1. OMNet++ Documentation 2. R. K. Jain, The Art of Computer Systems Performance Analysis. 1991. John Wiley & Sons, ISBN: 978-0-471-50336-1 3. B. Stroustrup, The C++ Programming Language (Fourth Edition). May 2013. Addison Wesley. ISBN: 0-321-56384-0 4. B. Eckel, Thinking in C++, Volume I. 2001. (Free E-book Download) Andrew S. Tanenbaum and Maarten Van Steen, Distributed Systems: Principles and Paradigms (2nd Edition). 2006. Prentice Hall. ISBN: 978-0132392273
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Mobile Netze					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0748	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0748-iv	Mobile Netze	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Mobilkommunikation und drahtlose Kommunikationstechniken haben sich in den letzten Jahren rapide weiterentwickelt. Die integrierte Lehrveranstaltung erläutert Charakteristiken und Grundprinzipien mobiler Netze, und praktische Lösungsansätze werden vorgestellt. Der Fokus der Veranstaltung liegt hierbei auf der Vermittlungsschicht (Netzwerkschicht). Zusätzlich zum Stand der Technik werden in der Veranstaltung aktuelle Forschungsfragen diskutiert und Methoden und Werkzeuge zur systematischen Behandlung dieser Fragen erläutert. Die Inhalte werden in Übungseinheiten vertieft. Lerninhalte: - Einleitung: Drahtlose und mobile Kommunikation: Anwendungen, Geschichte, Marktchancen - Überblick über drahtlose Kommunikation: Drahtlose Übertragung, Frequenzen und Frequenzregulierung, Signale, Antennen, Signalausbreitung, Multiplex, Modulation, Spreizband-Technik, Zellulare Systeme - Medienzugriff: SDMA, FDMA, CDMA, TDMA (Feste Zuordnung, Aloha, CSMA, DAMA, PRMA, MACA, Kollisionsvermeidung, Polling) - Drahtlose Lokale Netze (Wireless LAN): IEEE 802.11 Standard inklusive Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht und Zugriffverfahren, Dienstgüte, Energieverwaltung - Drahtlose Stadtnetze, drahtlose Mesh Netze, IEEE 802.16 Standard inklusive Betriebsmodi, Medienzugriff, Dienstgüte, Ablaufkoordination - Mobilität auf der Netzwerkschicht: Konzepte zur Mobilitätsunterstützung, Mobile IP - Ad hoc Netze: Terminologie, Grundlagen und Applikationen, Charakteristika von Ad hoc Kommunikation, Ad hoc Routing Paradigmen und Protokolle - Leistungsbewertung von mobilen Netzen: Einführung in die Leistungsbewertung, systematischer Ansatz/häufige Fehler und wie man sie vermeiden kann, experimentelles Design und Analyse - Mobilität auf der Transportschicht: Varianten von TCP (Indirect TCP, Snoop TCP, Mobile TCP, Wireless TCP)				



	- Mobilität auf der Anwendungsschicht: Anwendungen für mobile Netze und drahtlose Sensornetze
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung haben Studierende ein umfassendes Wissen der Funktionsweise mobiler Kommunikationsnetze. Sie können die wichtigsten Grundlagen drahtloser Kommunikationstechniken erläutern. Die Studierenden können weiterhin Medienzugriffsverfahren kategorisieren und die Funktionsweise dieser Verfahren im Detail erklären. Insbesondere weisen sie ein tiefgehendes Verständnis von Verfahren auf Vermittlungsschicht und Transportschicht auf, mit Schwerpunktsetzung auf Ad hoc und Mesh Netze. Die Studierenden erlangen Wissen über die Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Protokollschichten und können ihr erworbenes Wissen auf die methodische Analyse von realen Kommunikationssystemen anwenden. Sie sind somit in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes drahtloser und mobiler Kommunikation detailliert zu erläutern und weisen auf diesem Feld ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf. Die Übungsteile der integrierten Veranstaltung vertiefen das theoretische Wissen durch Literatur-, Rechen- und praktische Implementierungs-/Anwendungsübungen.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlagen der Kommunikationsnetze
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik

	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Social Learning und Knowledge Sharing Technologien					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0773	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0773-iv	Social Learning und Knowledge Sharing Technologien	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Lehrveranstaltung hat das Ziel, grundlegendes Wissen zu vermitteln zu den wichtigsten Technologien und Aspekten des Systemdesigns, die für moderne, web-basierte Lernumgebungen benötigt werden. Das schließt das Management von Lernressourcen, Modellierung Lernender, Empfehlung von passenden Ressourcen, sowie die Adaption des Systemverhaltens an die Bedürfnisse der Lernenden ein. Darüber hinaus werden Social Media Interaktionskonzepte genutzt, um die Vernetzung und den Wissensaustausch der Lernenden untereinander zu fördern.  1. Einführung, Theorien und Systeme für das Lernen und den Wissensaustausch: Lernen und grundlegende Theorien, Herausforderungen des Lernen und des Wissensaustausches in Communities beim Einsatz interaktiver, sozialer Systeme. 2. Datenstrukturen für das Lernen und Wissensressourcen: Syntax und Repräsentation, Strukturen, Ressourcenbeschreibungen, Repositories 3. Datenstrukturen für Lernenden-Modelle und Communitystrukturen: Benutzer/innen-Profile, Wissensdomänenmodelle, Graphentheorie spezielle tripartite Repräsentation und Interaktionsgraphen 4. Social Media Web-Systeme und Muster: Systementwurf, Basisfunktionalität, Sichtbarkeit und Rechtemanagement, Mechanismen für Verbreitung, Mechanismen für Reputation, Kommunikationsdesign 5. Assistenz in Social Learning Systemen: Artefakt-zentrierte Sammlung und Analyse, Ressourcenempfehlungssysteme, Lernpfadanalyse 6. Kooperationsunterstützung: Community Mining, Human Recommender Systems, Social Network Analysis 7. Kollaborationsunterstützung: Peer Tutoring, kollaborative Aufgaben, CSCL Systeme, Gruppenformation 8. Feedback: Peer Assessment, Peer Feedback, Learning Analytics, Awareness Mechanismen 9. Kontextbewußtes Lernen: Kontext, Methoden für Kontexterkenkung, Umsetzung kontextbewußter Dienste 10. Evaluationsmethoden: Metriken, Evaluation mit historischen Daten, Methoden zur Validierung von Theorien und Hypothesen, Formative und summative Evaluation.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				

	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, moderne Web-Anwendungen für den Wissenserwerb und das Lernen in Communities zu analysieren und selbst zu entwerfen. Basierend auf etablierte Entwurfsmuster und Technologien für Lern-/Web-Systeme können die Teilnehmenden die Informations-Repräsentation (Datenschicht), das Design und die Funktionalität (Anwendungs-schicht), sowie die dazugehörigen Algorithmen auswählen und parametrisieren um Anwender/innen gezielt im Lernprozess zu unterstützen. Die Studierenden können dazu Lösungen zur Adaption der Anwendung an die Bedürfnisse Lernender einsetzen und kennen passende Evaluationsmethoden, um die Qualität und die Effekte der Web-Plattformen für Social Learning und Wissensaustausch zu bewerten.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:</p> <p>Kenntnisse und Fertigkeiten in Methoden des Software-System-Entwurfs, Webtechnologien wie HTML und CSS, sowie Kommunikationsprotokollen.</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0773-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0773-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Drahtlose Netze zur Krisenbewältigung: Grundlagen, Entwurf und Aufbau von Null					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0780	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0780-iv	Drahtlose Netze zur Krisenbewältigung: Grundlagen, Entwurf und Aufbau von Null	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
2	<b>Lerninhalt</b> Die Kommunikationsfähigkeit der Bevölkerung untereinander ist für die Bewältigung von Krisen von höchster Bedeutung. In dieser Veranstaltung wird der Aufbau von drahtlosen Kommunikationsnetzen von Null behandelt, d.h. unter der Annahme, dass keinerlei Kommunikationsinfrastruktur mehr vorhanden ist. Die Veranstaltung vermittelt theoretische Grundlagen aus den Bereichen der Nachrichtentechnik und des Amateurfunks und vertieft diese um die nötigen Kenntnisse, um Netze für den Krisenfall zu entwerfen und praktisch zu realisieren. Die vorgestellten Verfahren umfassen dabei Reichweiten von lokaler Kommunikation bis hin zur Kommunikation um den ganzen Globus, ohne auf bestehende Infrastruktur angewiesen zu sein. Theoretische Übungen sowie das Durchführen von Messungen, der Aufbau von Schaltungen und die Vorführung von Funkverfahren in unserer Laborumgebung vertiefen die Veranstaltung. Lerninhalte: - Signale, Wellenausbreitung, Antennen und elektrotechnische Grundlagen - Verfahren zur Modulation und Demodulation analoger und digitaler Signale (OFDM, ATV/SSTV, Packet Radio, SSB, ...) - Systemaspekte für Kommunikation im Krisenfall - Entwurf und praktischer Aufbau von drahtlosen Kommunikationssystemen für den Krisenfall von Null				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden theoretisches und praktisches Wissen auf dem Gebiet der drahtlosen, infrastrukturlosen Kommunikation im Krisenfall. Sie verstehen die physikalischen und elektrotechnischen Grundlagen der drahtlosen Kommunikation und kennen theoretische wie praktische Funkverfahren im Detail. Sie sind in der Lage ein Praktisches Kommunikationssystem von Null aufzubauen und zu betreiben. Die Studierenden erwerben Kompetenzen im Bereich Amateurfunk und Software-Defined Radios.				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Kommunikationsnetze I					
<b>Modul Nr.</b> 18-sm-1010	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-sm-1010-vl	Kommunikationsnetze I		Vorlesung	3
	18-sm-1010-ue	Kommunikationsnetze I		Übung	1
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> In dieser Veranstaltung werden die Technologien, die Grundlage heutiger Kommunkationsnetze sind, vorgestellt und analysiert. Die Vorlesung deckt grundlegendes Wissen über Kommunikationssysteme ab und betrachtet im Detail die 4 unteren Schichten des ISO-OSI-Modells: Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht, Vermittlungsschicht und Teile der Transportschicht. Die Bitübertragungsschicht, die zuständig ist für eine adäquate Übertragung über einen Kanal, wird kurz betrachtet. Danach werden fehlertolerante Kodierung, Flusskontrolle und Zugangskontrollverfahren (Medium access control) der Sicherungsschicht betrachtet. Anschließend wird die Netzwerkschicht behandelt. Der Fokus liegt hier auf Wegefindungs- und Überlastkontrollverfahren. Abschließend werden grundlegende Funktionen der Transportschicht betrachtet. Dies beinhaltet UDP und TCP- Das Internet und dessen Funktionsweise wird im Laufe der Vorlesung detailliert betrachtet. Themen sind:  - ISO-OSI und TCP/IP Schichtenmodelle - Aufgaben und Eigenschaften des Bitübertragungsschicht - Kodierungsverfahren der Bitübertragungsschicht - Dienste und Protokolle der Sicherungsschicht - Flußkontrolle (sliding window) - Anwendungen: LAN, MAN, High-Speed LAN, WAN - Dienste der Vermittlungsschicht - Wegefindungsalgorithmen - Broadcast- und Multicastwegefindung - Überlastbehandlung - Adressierung - Internet Protokoll (IP)				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzbrücken</li> <li>- Mobile Netze</li> <li>- Services und Protokolle der Transportschicht</li> <li>- TCP, UDP</li> </ul>
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Diese Vorlesung betrachtet Grundfunktionalitäten, Services, Protokolle, Algorithmen und Standards von Kommunikationssystemen. Vermittelt Kompetenzen sind grundlegendes Wissen über die vier unteren Schichten des ISO-OSI-Modells: Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht, Vermittlungsschicht und Transportschicht. Desweiteren wird Grundwissen über Kommunikationssysteme vermittelt. Besucher der Vorlesung werden Funktionen heutiger Netzwerktechnologien und des Internets erlernen.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Wi-CS, Wi-ETiT, BSc CS, BSc ETiT, BSc iST
9	<b>Literatur</b> Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 5th Edition, Prentice Hall, 2010</li> <li>- Andrew S. Tanenbaum: Computernetzwerke, 3. Auflage, Prentice Hall, 1998</li> <li>- Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computer Networks: A System Approach, 2nd Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 1999</li> <li>- Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computernetze, Ein modernes Lehrbuch, 2. Auflage, Dpunkt Verlag, 2000</li> <li>- James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, 2nd Edition, Addison Wesley-Longman, 2002</li> <li>- Jean Walrand: Communication Networks: A First Course, 2nd Edition, McGraw-Hill, 1998</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Kommunikationsnetze II					
<b>Modul Nr.</b> 18-sm-2010	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-sm-2010-vl	Kommunikationsnetze II		Vorlesung	3
	18-sm-2010-ue	Kommunikationsnetze II		Übung	1
2	<b>Lerninhalt</b> Die Vorlesung Kommunikationsnetze II umfasst die Konzepte der Computervernetzung und -telekommunikation mit dem Fokus auf dem Internet. Beginnend mit der Geschichte werden in der Vorlesung vergangene, aktuelle und zukünftige Aspekte von Kommunikationsnetzen behandelt. Zusätzlich zu bekannten Protokollen und Technologien wird eine Einführung in Neuentwicklungen im Bereich von Multimedia Kommunikation (u.a. Video Streaming, P2P, IP-Telefonie, Cloud Computing und Service-orientierte Architekturen) gegeben. Die Vorlesung ist als Anschlussvorlesung zu Kommunikationsnetze I geeignet. Themen sind:  - Grundlagen und Geschichte von Kommunikationsnetzen (Telegrafie vs. Telefonie, Referenzmodelle, ...) - Transportschicht (Adressierung, Flusskontrolle, Verbindungsmanagement, Fehlererkennung, Überlastkontrolle, ...) - Transportprotokolle (TCP, SCTP) - Interaktive Protokolle (Telnet, SSH, FTP, ...) - Elektronische Mail (SMTP, POP3, IMAP, MIME, ...) - World Wide Web (HTML, URL, HTTP, DNS, ...) - Verteilte Programmierung (RPC, Web Services, ereignisbasierte Kommunikation) - SOA (WSDL, SOAP, REST, UDDI, ...) - Cloud Computing (SaaS, PaaS, IaaS, Virtualisierung, ...) - Overlay-Netzwerke (unstrukturierte P2P-Systeme, DHT-Systeme, Application Layer Multicast, ...) - Video Streaming (HTTP Streaming, Flash Streaming, RTP/RTSP, P2P Streaming, ...) - VoIP und Instant Messaging (SIP, H.323)				

3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Vorlesung Kommunikationsnetze II umfasst die Konzepte der Computervernetzung und -telekommunikation mit dem Fokus auf dem Internet. Beginnend mit der Geschichte werden in der Vorlesung vergangene, aktuelle und zukünftige Aspekte von Kommunikationsnetzen behandelt. Zusätzlich zu bekannten Protokollen und Technologien wird eine Einführung in Neuentwicklungen im Bereich von Multimedia Kommunikation (u.a. Video Streaming, P2P, IP-Telefonie, Cloud Computing und Service-orientierte Architekturen) gegeben. Die Vorlesung ist als Anschlussvorlesung zu Kommunikationsnetze I geeignet.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesung Kommunikationsnetze I wird empfohlen. Das Theoriewissen aus der Vorlesung Kommunikationsnetze II wird in praktischen Programmierübungen vertieft. Gundlegende Programmierkenntnisse sind daher hilfreich.
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, MSc iST, Wi-ETiT, CS, Wi-CS
9	<b>Literatur</b> Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern:  - Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 5th Edition, Prentice Hall, 2010 - James F. Kurose, Keith Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, 6th Edition, Addison-Wesley, 2009 - Larry Peterson, Bruce Davie: Computer Networks, 5th Edition, Elsevier Science, 2011
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Kommunikationsnetze IV					
<b>Modul Nr.</b> 18-sm-2030	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-sm-2030-v1	Kommunikationsnetze IV	3	Vorlesung	2
2	<b>Lerninhalt</b> Kommunikationsnetze IV behandelt die Modellierung und Leistungsbewertung von Computernetzwerken und Kommunikationssystemen. Der Schwerpunkt liegt auf aktuellen Analysemethoden mit denen ein grundlegendes Verständnis der Leistungsfähigkeit sowie eine Basis zur Planung, Optimierung und Weiterentwicklung von Kommunikationsnetzen vermittelt wird. Bedeutung und Implikationen der einzelnen Theorien werden an Beispielen mit Schwerpunkt auf dem Internet erläutert. Neben den analytischen Methoden gibt die Vorlesung eine Einführung in die Simulation von Kommunikationsnetzen sowie in die Messung in realen oder prototypischen Systemen und Testumgebungen. Über die gängigen Verfahren und ihre Anwendungen hinaus werden in der Vorlesung ausgesuchte Aspekte aktueller Forschungsfragen vertieft. Themen der Vorlesung sind:  - Einführung in die Leistungsbewertung und ihre Anwendungen - Leaky-bucket-Verkehrsregulatoren, deterministische Verkehrsmodelle, deterministische und empirische Einhüllende - Scheduling, Generalized Processor Sharing, Netzwerkkalkül, min-plus Systemtheorie, deterministische Leistungsschranken - Poisson-Prozesse, Markov-Ketten, klassische Warteschlangentheorie, $M M 1$ und $M G 1$ Modelle - Modellierung von Paketdatenverkehr, Selbstähnlichkeit - Effektive Bandbreiten, Momente erzeugende Funktionen, statistisches Multiplexen - Statistisches Netzwerkkalkül, effektive Einhüllende, effektive Leistungsschranken - Simulation, Generierung von Zufallszahlen, Verteilungen, Konfidenzintervalle - Instrumentierung, Messung, Bandbreitenabschätzung im Internet				

3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Bedeutung, grundlegende Methoden und wichtige Anwendungen der Leistungsbewertung von Kommunikationsnetzen. Sie kennen die typischen Mechanismen und Schedulingverfahren in Dienste integrierenden Netzen und können deren Wirkungsweise mit dem Netzwerkkalkül in der min-plus Systemtheorie erklären. Neben den Grundlagen der Warteschlangentheorie erlangen die Studenten detailliertes Wissen über die Theorie der effektiven Bandbreiten und weisen somit ein theoretisch fundiertes Verständnis des statistischen Multiplexens auf. Über die Analyse hinaus erhalten die Studenten Einblick in die Simulation und in ausgewählte Methoden und Werkzeuge zur Messung in realen Netzwerken. Sie sind in der Lage die erarbeiteten Verfahren gegeneinander abzugrenzen, problemspezifisch geeignete Methoden auszuwählen, auf typische Fragestellungen anzuwenden und relevante Schlussfolgerungen zu ziehen.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Wi-CS, Wi-ETiT, BSc/MSc CS, MSc ETiT, MSc iST
9	<b>Literatur</b> Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern:  - J.-Y. Le Boudec, P. Thiran: "Network Calculus: A Theory of Deterministic Queuing Systems for the Internet", Springer LNCS 2050, [url] <a href="http://ica1www.epfl.ch/PS_files/netCalBookv4.pdf">http://ica1www.epfl.ch/PS_files/netCalBookv4.pdf</a> [/url], 2004. - A. Kumar, D. Manjunath, J. Kuri: "Communication Networking: An Analytical Approach", Morgan Kaufmann, 2004. - A. M. Law, W. D. Kelton: "Simulation, Modeling and Analysis", McGraw Hill, 3rd Ed., 2000. - Selected Journal Articles and Conference Papers
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Software Defined Networking					
Modul Nr. 18-sm-2280	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-sm-2280-ue	Software Defined Networking	0	Übung	2
	18-sm-2280-vl	Software Defined Networking	0	Vorlesung	2
2	<b>Lerninhalt</b> Der Kurs behandelt Themen aus dem Bereich Software Defined Networking: <ul style="list-style-type: none"><li>• SDN Data Plane</li><li>• SDN Control Plane</li><li>• SDN Application Plane</li><li>• Network Function Virtualization</li><li>• Network Virtualization and Slicing</li><li>• QoS and QoE in Software Defined Networks</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende erhalten einen vertieften Einblick in Software Defined Networking, sowie grundlegende Technologien und Anwendungen.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.				
5	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, BSc/MSc iST, MSc Wi-ETiT, CS, Wi-CS
9	<b>Literatur</b> Lehrbücher gemäß Ankündigung. Folienskript der Vorlesung und Artikelkopien nach Bedarf.
10	<b>Kommentar</b>

---

**Modulhandbuch**  
**B. Sc./M. Sc. Informatik**

**Schwerpunkt**  
**Robotik, Computational und Computer**  
**Engineering**

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0183	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0183-v1	Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge	3	integrierte Lehrveranstaltung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Das VLSI-Entwurfsproblem - Grundlegende Graphenrepräsentationen und -algorithmen - Darstellung von hierarchischen Schaltungen - Realisierungstechnologien für integrierte Schaltungen - Layout-Kompaktierung - Timing-Analyse - Heuristische Optimierungsverfahren - Platzierungsprobleme, -verfahren und -kostenfunktionen - Exakte Optimierungsverfahren - Partitionierung mit Anwendung in der Platzierung - Floorplanningprobleme, -repräsentationen und -verfahren - Verdrahtungsprobleme, -verfahren und -kostenfunktionen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung verschiedene Technologien für die Realisierung von integrierten Schaltungen. Sie können aus den verschiedenen Technologien die Anforderungen an Automatisierungswerkzeuge für verschiedene Teilaufgaben des Entwurfs- und Realisierungsprozesses herleiten. Sie sind vertraut mit der Modellierung technologischer Probleme durch formale Konzepte wie Graphen, Gleichungssysteme etc. Sie verstehen grundlegende Verfahren zur Lösung auch von harten Problemen und können aufbauend auf Erfahrungen mit verschiedenen Basisalgorithmen neue bzw. verfeinerte Implementierungen zur Erledigung der Entwurfsaufgaben entwickeln.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Empfohlen wird der erfolgreiche Besuch der Veranstaltungen “Digitaltechnik” sowie “Algorithmen und Datenstrukturen” und “Funktionale und objektorientierte Programmierung”.				



5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: Gerez: Algorithms for VLSI Design Automation Wang/Chang/Cheng: Electronic Design Automation
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Optimierung statischer und dynamischer Systeme					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0186	<b>Kreditpunkte</b> 10 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 300 h	<b>Selbststudium</b> 210 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0186-iv	Optimierung statischer und dynamischer Systeme	10	integrierte Lehrveranstaltung	6
2	<b>Lerninhalt</b> Optimierung statischer Systeme: - nichtlineare Optimierung ohne und mit Nebenbedingungen, notwendige Bedingungen - numerische Newton-Typ- und SQP-Verfahren - nichtlineare kleinste Quadrate - gradientenfreie Optimierungsverfahren - praktische Aspekte wie Problemformulierung, Approximation von Ableitungen, Verfahrensparameter, Bewertung einer berechneten Lösung  Optimierung dynamischer Systeme: - Parameteroptimierungs- und Schätzprobleme - optimale Steuerungsprobleme - Maximumprinzip und notwendige Bedingungen - numerische Verfahren zur Berechnung optimaler Trajektorien - optimale Rückkopplungssteuerung - linear-quadratischer Regulator  Anwendungen und Fallstudien aus den Ingenieurwissenschaften und der Robotik Theoretische und praktische Übungen sowie Programmieraufgaben zur Vertiefung der Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende besitzen nach erfolgreicher Teilnahme grundlegende Kenntnisse und methodische Fähigkeiten der Konzepte und Berechnungsverfahren der Optimierung statischer und dynamischer Systeme und deren Anwendungen bei Optimierungsaufgaben in den Ingenieurwissenschaften.				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: grundlegende mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten in Linearer Algebra, Analysis mehrerer Veränderlicher und Grundlagen gewöhnlicher Differentialgleichungen
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> - vorlesungsbegleitende Folien  zu einzelnen Themen der Lehrveranstaltung: - J. Nocedal, S.J. Wright: Numerical Optimization, Springer - C.T. Kelley: Iterative Methods for Optimization, SIAM Frontiers in Applied Mathematics - L.M. Rios, N.V. Sahinidis: Derivative-free optimization: a review of algorithms and comparison of software implementations, Journal of Global Optimization (2013) 56:1247-1293 - A.E. Bryson, Y.-C. Ho: Applied Optimal Control: Optimization, Estimation and Control, CRC Press - J.T. Betts: Practical Methods for Optimal Control and Estimation Using Nonlinear Programming, SIAM Advances in Design and Control
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Programmierung Massiv-Paralleler Prozessoren					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0419	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0419-iv	Programmierung Massiv-Paralleler Prozessoren	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Grundlagen massiv-paralleler Hardware mit einem Schwerpunkt auf modernen Beschleunigern - parallele Algorithmen - effiziente Programmierung massiv-paralleler Systeme - praktische Programmierprojekte mit Co-Betreuung durch einen Wissenschaftler aus seiner Anwendungsdomain				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung sind Studierende dazu in der Lage, Problemstellungen im Kontext massiv-paralleler Systeme zu analysieren. Sie können selbständig neue Anwendungen entwickeln und ihre Performanz systematisch verbessern. Sie verstehen grundlegende parallele Algorithmen und Programmierparadigmen und können sich selbständig aktuelle Literatur erarbeiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  solide Programmierkenntnisse in C/C++  Systemnahe und Parallele Programmierung				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Standard				

	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Programmierung paralleler Rechnerarchitekturen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0626	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0626-iv	Programmierung paralleler Rechnerarchitekturen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der parallelen Programmierung</li><li>• Parallele Architekturen, z.B. Mehr- und Vielkernsysteme mit gemeinsamem und verteilten Speicher</li><li>• Message-Passing Interface (MPI), OpenMP, OpenCL Programmierstandards</li><li>• Bausteine für paralleles Rechnen</li><li>• Kriterien für das Design paralleler Algorithmen</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Studierende können nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung parallele Programme für die aktuellen parallelen Sprachstandards entwerfen. Sie verstehen die Grundlagen paralleler Programmierung sowie grundlegende Bausteine des parallelen Programmierens. Sie können die Eignung von Algorithmen für parallele Architekturen einschätzen.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Grundlegende Programmierkenntnisse (C/C++ , Fortran, Java, oder ähnlich).</p>				
5	<b>Prüfungsform</b> <p>Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.</p>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>				
7	<b>Benotung</b> <p>Standard</p>				

	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing M. Sc. Distributed Software Systems B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Using OpenMP: Portable Shared Memory Parallel Programming, Volume 10", Barbara Chapman, Gabriele Jost and Ruud Van Der Pas, MIT Press, 2007</li> <li>• "Parallel programming in C with MPI and OpenMP", Michael J. Quinn, McGraw-Hill, 2004</li> <li>• "Parallele Programmierung", T. Rauber and G. Rünger, Springer, 2007</li> <li>• "Intel Xeon Phi Coprocessor High-Performance Programming", J Jeffers und J. Reinders, Morgan Kaufman, 2013</li> <li>• "Heterogeneous Computing With OpenCL", B. R. Gaster, Elsevier, 2011</li> <li>• "Programming Massively Parallel Processors: A Hands-On Approach", D. B. Kirk, W. W. Hwu, Morgan Kaufmann, 2012</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Lernende Roboter					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0629	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0629-v1	Lernende Roboter	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Grundlagen aus der Robotik und des Maschinellen Lernens für Lernende Roboter - Maschinellen Lernen von Modellen - Representation einer Policy. Hierarchische Abstraktion mit Bewegungsprimitiven - Imitationslernen - Optimale Steuerung mit gelernten Modellen - Reinforcement Learning und Policy Search-Verfahren - Inverses Reinforcement Learning				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung verstehen Studierende die Grundlagen des Maschinellen Lernens und der Robotik. Sie können maschinelle Lernverfahren anwenden um einen Roboter zu befähigen, neue Aufgaben zu erlernen. Studierende verstehen die Grundlagen von Reinforcement Learning und können verschiedene Algorithmen anwenden um eine Policy des Roboters aufgrund von Interaktion mit der Umgebung zu erlernen. Sie verstehen den Unterschied zwischen Imitation Learning, Reinforcement Learning, Policy Search und Inverse Reinforcement Learning und können einschätzen, wann sie welchen Ansatz verwenden sollen. Sie können diese Ansätze auch problemlos auf geeignete Aufgabenstellungen anwenden.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Gute Programmierkenntnisse in Matlab, Machine Learning 1 - Statistical Approaches sind hilfreich aber nicht zwingend erforderlich				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				



6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Deisenroth, M. P.; Neumann, G.; Peters, J. (2013). A Survey on Policy Search for Robotics, Foundations and Trends in Robotics Kober, J; Bagnell, D.; Peters, J. (2013). Reinforcement Learning in Robotics: A Survey, International Journal of Robotics Research C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (2006), R. Sutton, A. Barto. Reinforcement Learning - an Introduction Nguyen-Tuong, D.; Peters, J. (2011). Model Learning in Robotics: a Survey
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Grundlagen der Robotik					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0735	<b>Kreditpunkte</b> 10 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 300 h	<b>Selbststudium</b> 210 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0735-iv	Grundlagen der Robotik	10	integrierte Lehrveranstaltung	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Räumliche Darstellungen und Transformationen - Manipulatorkinematik - Fahrzeugkinematik - kinematische Geschwindigkeit und Jacobi-Matrix - Bewegungsdynamik von Robotern - Roboterantriebe, interne und externe Sensoren - grundlegende Roboterregelungen - Bahnplanung - Lokalisierung und Navigation mobiler Roboter - Fallstudien - theoretische und praktische Übungen sowie Programmieraufgaben zur Vertiefung der Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende besitzen nach erfolgreicher Teilnahme die für grundlegende Untersuchungen und ingenieurwissenschaftliche Entwicklungen in der Robotik notwendigen grundlegenden Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten im Bereich der Modellierung, Kinematik, Dynamik, Regelung, Bahnplanung und Navigation von Robotern.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: grundlegende mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten in Linearer Algebra, Analysis mehrerer Veränderlicher und Grundlagen gewöhnlicher Differentialgleichungen				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				

<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> - vorlesungsbegleitendes Skript und Vorlesungsfolien Umfassende Übersicht der Robotik: - B. Siciliano, O. Khatib: Springer Handbook of Robotics, Springer Verlag zu einzelnen Themen der Lehrveranstaltung: - J.J. Craig: Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 3rd edition, Prentice Hall - M.W. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar: Robot Modeling and Control, Wiley - R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh, D. Scaramuzza: Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press - H. Choset, K.M. Lynch, S. Hutchinson, G.A. Kantor, W. Burgard, L.E. Kavraki, S. Thrun: Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations, Bradford - S. Thrun, W. Burgard, D. Fox: Probabilistic Robotics, MIT Press
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Intelligente Multi-Agenten Systeme					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0784	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0784-iv	Intelligente Multi-Agenten Systeme	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen von Multi-Agenten Systemen</li><li>- Verteilte Constraint Satisfaction Probleme</li><li>- Verteilte Optimierung</li><li>- Markov Decision Processes (MDPs) und Lernen in MDPs</li><li>- Spieltheorie, Matrix Games, Stochastic Games und Differential Games</li><li>- Partial-Observable Markov Decision Processes (POMDPs)</li><li>- Lernen mit mehreren Agenten und verteiltes Lernen</li><li>- Schwarmintelligenz</li><li>- Kommunikation zwischen mehrerer Agenten</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreichen Besuch der Lehrveranstaltung verstehen Studierende die Grundlagen von Intelligenten Multi-Agenten Systemen, wie zum Beispiel, verteiltes Lernen und Lernen mit einem partiell beobachtbaren Zustand. Sie können verteilte Planungs- und Optimierungs-Algorithmen auf Multi-Agenten Systeme anwenden. Die Studenten verstehen die Grundlagen der Spieltheorie und des Lernens mit einem einzelnen sowie mit mehrern Agenten. Sie können Kommunikationsstrategien zwischen mehreren Agenten nachvollziehen und analysieren und Algorithmen der Schwarmintelligenz nützen, um komplexe Probleme zu lösen.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Gute Programmierkenntnisse in Matlab und gute mathematische Grundkenntnisse.</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0784-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0784-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> H. Schwartz: Multi-Agent Machine Learning: A Reinforcement Approach, 2014 Y. Shoham, K. Leyton-Brown: Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations N. Vlassis: A Concise Introduction to Multiagent Systems and Distributed Artificial Intelligence
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Autonom Lernende Systeme: Vertiefungskurs					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0920	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0920-iv	Autonom Lernende Systeme: Vertiefungskurs	0	Integrierte Veranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Die Lehrveranstaltung beschäftigt sich mit weiterführenden Themen des maschinellen Lernens mit Fokus auf autonom lernende Systeme. Viele der bisher verwendeten Lernalgorithmen benötigen eine Vielzahl an Vorwissen, um die Lernalgorithmen einsetzen zu können. Zum Beispiel müssen oft Feature-Räume oder Darstellungen von Funktionen vom menschlichen Anwender gewählt werden. Das Ziel von autonom lernenden Systemen ist es, ohne dieses Vorwissen auszukommen und diese Features selbstständig zu extrahieren. Mögliche Themen umfassen unter anderem: - Einführung in Bayessche Lernmethoden und Hierarchische Bayessche Modelle - Bayessche Optimierung - Weiterführende Themen in Reinforcement Learning - Feature Learning - Kernel-Based Feature Generation und Kernel Embeddings - Deep Learning für Autonome Systeme - Lernen in Multi-Agenten Systemen - Anwendung von lernenden Multi-Agenten Systemen (u.a. in Netzwerken und verteilten Systemen)				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichen Besuch dieser Lehrveranstaltung kennen die Studierenden die neuesten Trends des Maschinellen Lernens für Autonome Systeme. Sie verstehen die mathematischen Grundlagen, können Algorithmen analysieren und deren Herleitungen größtenteils nachvollziehen und wissen daher auch, wie man neue, ähnliche Algorithmen entwerfen kann. Des weiteren können sie wichtige Problemstellungen für Autonom Lernende Systeme und deren Lösungen analysieren. Die Algorithmen können auf einfache, abstrahierte Probleme angewandt werden.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Der Besuch der Lehrveranstaltungen “Lernende Roboter” und “Statistisches Maschinelles Lernen” ist notwendig.				

5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0920-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0920-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Je nach Themenschwerpunkt
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Beherrschen Moderner Prozessoren für Eingebettete Systeme					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1004	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1004-iv	Beherrschen Moderner Prozessoren für Eingebettete Systeme	0	Integrierte Veranstaltung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> * Prozessorarchitekturen in Eingebetteten Systemen * ARM Instruktionssatz und Mikroarchitektur * ARM Compiler und Simulatoren * ARM Bootloading und (Echtzeit-)Betriebssysteme * ARM Debugging, Profiling und Tracing * ARM Ansteuerung von Peripheriekomponenten * ARM Power Management * ARM Anwendungsklassen (Cortex-M/-A/-R) * Entwicklungsperspektiven eingebetteter Prozessoren * Aktuelle Forschungsergebnisse				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung können Studierende * die wesentlichen Bestandteile und Funktionsweisen von eingebetteten Prozessoren skizzieren, * die Vor- und Nachteile verschiedener Prozessorarchitekturen differenzieren, * wichtige Entwicklungswerkzeuge für eingebettete Prozessoren anwenden, * existierenden Programmcode auf Funktionalität und Effizienz untersuchen, * effizienten Programmcode für spezifische Anwendungen entwickeln, * aktuelle Forschungsarbeiten zu eingebetteten Systemen einschätzen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung "Rechnerorganisation" oder vergleichbare Qualifikationen				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1004-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				



6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1004-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Reinforcement Learning: Von Grundlagen zu den tiefen Ansätzen					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1047	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1047-iv	Reinforcement Learning: Von Grundlagen zu den tiefen Ansätzen	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Auffrischung des Hintergrundwissens</li><li>• Black box Reinforcement Learning</li><li>• Modellierung als Bandit, Markov Decision Processes und Partially Observable Markov Decision Processes</li><li>• Optimale Steuerung und Regelung</li><li>• Modellernen</li><li>• Wertefunktionslernen</li><li>• Policy Search</li><li>• Tiefe Wertefunktion Methoden</li><li>• Tiefe Policy Search Methoden</li><li>• Exploration vs Exploitation</li><li>• Hierarchisches Reinforcement Learning</li><li>• Intrinsische Motivation</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Dieser Kurs richtet sich an Studierende mit erster Erfahrung im maschinellen Lernen und vermittelt diesen Studierenden das notwendige Wissen, um eigenständig Forschungsprojekte im Bereich der Reinforcement Learning durchzuführen, z.B. im Rahmen einer Bachelor- oder Masterarbeit. Dies betrifft sowohl ein grundlegendes Verständnis der algorithmischen Ansätze zum Reinforcement Learning als auch Anwendungen von tiefen Netzen.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen:</p> <p>Gute Programmierkenntnisse in Python. Vorherige Belegung der Vorlesung Statistical Machine Learning ist hilfreich aber nicht zwingend erforderlich</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1047-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1047-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktische FPGA-Programmierung mit Hochsprachen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1081	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1081-iv	Praktische FPGA-Programmierung mit Hochsprachen	0	Integrierte Veranstaltung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <p>FPGAs wurden in den letzten Jahren sehr erfolgreich zur Umsetzung anwendungsspezifischer Beschleuniger in heterogenen Systemen eingesetzt. Allerdings ist die Programmierung mit konventionellen Hardware-Beschreibungssprachen wie Verilog oder VHDL nach wie vor mühsam.</p> <p>Als Alternative spielen High-Level Synthese Werkzeuge, die Hardware auch aus Hochsprachen wie C/C++ erzeugen können, eine zunehmend wichtigere Rolle bei der Implementierung solcher Beschleuniger. Im Rahmen dieser Veranstaltung erwerben Sie nützliches Hintergrundwissen zu den grundlegenden Algorithmen der High-Level Synthese sowie Kenntnisse beim praktischen Entwurf und der Optimierung von FPGA-Designs mittels High-Level Synthese-Werkzeugen.</p> <p>Darüber hinaus lernen Sie relevante Techniken zur Integration von FPGA-basierten Beschleunigern in heterogene Systeme kennen. Im Rahmen der mit dieser Veranstaltung verbundenen Praxisphase implementieren Sie einen FPGA-basierten Beschleuniger für ein vorgegebenes Problem und setzen diesen auf einem typischen heterogenen System in echter Hardware um.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> - Verständnis der Grundlagen von HLS-Systemen  - Verständnis von wichtigen Interna von HLS-Systemen (z.B. Optimierung, Scheduling)  - Fähigkeit zum Entwurf von Hardware-Beschleunigern in Hochsprache und Nutzung von HLS-Systemen zur Erzeugung von lauffähigen FPGA-Designs  - Erfahrung in der Fehlersuche und der Optimierung in mittels HLS erzeugter Hardware-Designs  - Erfahrung in der Integration von Hardware-Beschleunigern in heterogene Rechensysteme mittels Hardware/Software-Co-Design Werkzeugen.				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen digitaler Logik (Digitaltechnik (DT))</li> <li>– Grundlagen Rechnerarchitektur (Rechnerorganisation (RO), AER)</li> <li>– Vorwissen zu Compilern vorteilhaft, aber nicht verpflichtend</li> <li>– Umgang mit Linux-Systemen und virtuellen Maschinen</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1081-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1081-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Grundlagen der Bioinformatik					
<b>Modul Nr.</b> 10-30-0036	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	10-01-0036-vl	Bioinformatik-Vorlesung	2	Vorlesung	2
	10-01-0036-se	Bioinformatik-Übung	2	Übung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Algorithmen für die Sequence Analyse und Alignments Molekulare Visualisierung Algorithmen für Strukturvorhersage und Homologiemodellierung Molecular Dynamics als Simulationstechnik in HPC				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten erwerben Grundlagenwissen in der sequenz-basierten Bioinformatik (Sequence Alignment, Scoring Schemata, Datenbanken, Mustererkennung) und der Strukturmodellierung und Simulation (Strukturvorhersage, Molekulardynamik). Die Studenten werden in die Lage versetzt, eigenständig Standard-Werkzeuge der Bioinformatik einzusetzen und deren grundlegende Algorithmen in diversen Implementierungen zu identifizieren. Notwendige statistische und mathematische Grundlagen werden vermittelt und in Übungen und Seminarstunden vertieft.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				

	<p>Standard</p> <p>In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B. Sc. Informatik  M. Sc. Informatik  M. Sc. IT Sicherheit  B. Sc. Computational Engineering  M. Sc. Computational Engineering  M. Sc. Wirtschaftsinformatik  B. Sc. Psychologie in IT  Joint B.A. Informatik  B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deonier, Tavaré, Waterman Computational Genome Analysis, Springer, 2005</li> <li>• Durbin, Eddy, Krogh, Mitchison, Biological Sequence Analysis, Cambridge University Press,  • 1998</li> <li>• MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003</li> <li>• Schlick, Molecular Modeling and Simulation, Springer, 2002</li> </ul>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Echtzeitsysteme					
<b>Modul Nr.</b> 18-su-2020	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-su-2020-vl	Echtzeitsysteme		Vorlesung	3
	18-su-2020-ue	Echtzeitsysteme		Übung	1
2	<b>Lerninhalt</b> Die Vorlesung Echtzeitsysteme befasst sich mit einem Softwareentwicklungsprozess, der speziell auf die Spezifika von Echtzeitsystemen zugeschnitten ist. Dieser Softwareentwicklungsprozess wird im weiteren Verlauf während der Übungen in Ausschnitten durchlebt und vertieft. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Einsatz objektorientierter Techniken. In diesem Zusammenhang wird das echtzeitspezifische CASE Tool Rhapsody vorgestellt und eingesetzt. Des weiteren werden grundlegende Charakteristika von Echtzeitsystemen und Systemarchitekturen eingeführt. Auf Basis der Einführung von Schedulingalgorithmen werden Einblicke in Echtzeitbetriebssysteme gewährt. Die Veranstaltung wird durch eine Gegenüberstellung der Programmiersprache Java und deren Erweiterung für Echtzeitsysteme (RT-Java) abgerundet.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studenten, die erfolgreich an dieser Veranstaltung teilgenommen haben, sollen in der Lage sein, modellbasierte (objektorientierte) Techniken zur Entwicklung eingebetteter Echtzeitsysteme zu verwenden und zu bewerten. Dazu gehören folgende Fähigkeiten:  • Systemarchitekturen zu bewerten und Echtzeitsysteme zu klassifizieren  • selbständig ausführbare Modelle zu erstellen und zu analysieren  • Prozesseinplanungen anhand üblicher Schedulingalgorithmen durchzuführen  • Echtzeitprogrammiersprachen und -Betriebssysteme zu unterscheiden, zu bewerten und einzusetzen.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				



	Empfohlen: Grundkenntnisse des Software-Engineerings sowie Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, BSc iST, MSc Wi-ETiT, Informatik
9	<b>Literatur</b> <a href="http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/es/">www.es.tu-darmstadt.de/lehre/es/</a>
10	<b>Kommentar</b>

---

**Modulhandbuch**  
**B. Sc./M. Sc. Informatik**

**Schwerpunkt**  
**Software-Systeme und formale Grundlagen**

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Konzepte der Programmiersprachen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0072	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0072-iv	Konzepte der Programmiersprachen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Die wesentlichen Konzepte von Programmiesprachen. Insbesondere werden dazu Programmiersprachen in ihre Basiskonzepte aufgespalten und diese detailliert betrachtet: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Rolle von Syntax</li><li>• Funktionen</li><li>• Meta-Interpreter</li><li>• Rekursion</li><li>• Verzögerte Auswertung</li><li>• Zustand und Seiteneffekte</li><li>• Continuations</li><li>• Statische Typsysteme</li><li>• Domain-spezifische Sprachen und Makros</li><li>• Objektorientierte Programmierung</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem erfolgreichen Abschluss der Veranstaltung verfügen die Studierenden über die folgenden Fähigkeiten: <ul style="list-style-type: none"><li>• Sie können die entscheidenden Merkmale von Programmiersprachen benennen und im konkreten Fall identifizieren;</li><li>• die Studierenden sind mit den wesentlichen theoretischen Konzepten von Programmiersprachen vertraut;</li><li>• sie können verschiedene Vorgehensweisen bei der Implementierung von Programmiersprachen benennen und einfache Programmiersprachen umsetzen;</li></ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Studierenden verstehen, wie Programmiersprachen den Lösungsraum von Problemen beeinflussen; sie können die Auswirkung der Wahl einer Programmiersprache auf die Softwareentwicklung abschätzen;</li> <li>• die Studierenden sind in der Lage stereotypische Kategorisierungen von Programmiersprachen zu überwinden.</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Funktionale und Objektorientierte Programmierkonzepte
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Distributed Software Systems B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S. Krishnamurthi: Programming Languages - Application and Interpretation</li> <li>• M. Scott: Programming Language Pragmatics, Morgan Kaufmann</li> <li>• D. Friedman et al.: Programming Language Essentials, MIT Press</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Effiziente Graphenalgorithmen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0110	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0110-iv	Effiziente Graphenalgorithmen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Effiziente Algorithmen für Graphendurchlauf und Zusammenhangsprobleme in Graphen - Optimale Bäume und Branchings - Netzwerk-Flussprobleme - Matching- und Zuweisungsprobleme - Planare Graphen - Theorie, generische Ansätze, Verbesserungen durch Beschleunigungstechniken und Datenstrukturen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende erfolgreich diese Veranstaltung besucht haben,  - kennen sie grundlegende Algorithmen  - kennen sie Verfahren zur Effizienzsteigerung  - können sie Graphenalgorithmen analysieren  - beherrschen sie Methoden, um spezielle Eigenschaften (Planarität, Dünnbesetztheit) auszunutzen  - können sie die Effizienz von Verfahren in der Praxis beurteilen				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Algorithmische Modellierung / Grundlagen des Operations Research					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0113	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0113-iv	Algorithmische Modellierung / Grundlagen des Operations Research	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> - Algorithmische Optimierungssprachen wie OPL und Eclipse - Modellierung innerhalb eines restriktiven Modellierungsrahmens (zum Beispiel lineare Optimierung oder ganzzahlige lineare Optimierung) - Modellierung als kombinatorische Optimierungsprobleme (z.B. Netzwerkflussprobleme, Färbungsprobleme, Wegeprobleme) - Komplexe Fallbeispiele aus der Praxis, z.B. Anwendungen in Logistik, deterministisches und stochastisches Scheduling				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende erfolgreich diese Veranstaltung besucht haben,  - kennen sie Modellierungsstrategien für Entscheidungs-, Konstruktions- und Optimierungsprobleme  - können sie zwei algorithmische Modellierungssprachen anwenden  - können sie komplexe Probleme adäquat modellieren				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: „Algorithmen und Datenstrukturen“ oder vergleichbar („Modellierung, Spezifikation und Semantik“ wäre ebenfalls wünschenswert).				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b>				

	<p>Standard</p> <p>In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B. Sc. Informatik  M. Sc. Informatik  M. Sc. IT Sicherheit  M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme  B. Sc. Computational Engineering  M. Sc. Computational Engineering  M. Sc. Wirtschaftsinformatik  B. Sc. Psychologie in IT  Joint B.A. Informatik  B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  B. Sc. Informationssystemtechnik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Software Engineering - Projektmanagement					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0178	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0178-v1	Software Engineering - Projektmanagement	0	Vorlesung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Die Projektmanagement-Prozesse - Project Knowledge Areas in Anlehnung an das PMBOK (u.a. Scope/Time/Cost/Quality Management) Projektorganisation Aufgaben, Rollen und Verantwortung des Projektmanagers Kommunikation Entscheiden in Projekten Krisen und Havarien Selbstmanagement Ausblick: Multi-Projektmanagement Überblick: Prozess- und Vorgehensmodelle im Software Engineering				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnisse über die Grundlagen des Projektmanagements und der Projektorganisation</li><li>• Kenntnisse der Projektmanagement-Prozesse und der Project Knowledge Areas</li><li>• Tools für den Einsatz in Projekten Verständnis über den situativen Einsatz von Methoden und Instrumenten im Projektmanagement</li><li>• Verständnis von und über Projektmanagement als People Business und Führungsaufgabe</li><li>• Verständnis des Zusammenhangs von Projektmanagement und Prozess- und Vorgehensmodellen im Software Engineering</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlagen der Softwaretechnik (durch Grundstudium, praktische Erfahrung o.ä.)				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0178-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0178-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Software Engineering in der industriellen Praxis					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0317	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0317-v1	Software Engineering in der industriellen Praxis	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Vorlesung ist aus der industriellen Softwarepraxis motiviert. Anhand von Praxisbeispielen wird die typische Struktur von großen betrieblichen Informationssystemen gezeigt. Weiterhin werden wichtige Aspekte ihrer Gestaltung und Erstellung vorgestellt. Oft spielt ein solches System die Rolle des Nervenzentrums eines Unternehmens, es enthält wesentliches Geschäftswissen und ist Schlüssel für den wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens. Ein betriebliches Informationssystem mit dieser Bedeutung sollte entsprechend als Investitionsgut betrachtet werden. Sowohl für die Erstellung, als auch für den Betrieb und Weiterentwicklung während der Lebensdauer sind nüchterne Kosten-Nutzen-Rechnungen (u. a. ROI) erforderlich. Eine durchdachte Software-Architektur verbessert in der Regel die Ergebnisse dieser Rechnungen. Die Veranstaltung wird durch eingeladene Vorträge von Experten aus der Praxis ergänzt.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Teilnehmer verfügen über einen wissenschaftlich fundierten, ganzheitlichen Überblick über die Rolle betrieblicher Informationssysteme im Unternehmen. Sie sind mit den entsprechenden Berufsbildern des Informatikers und Wirtschaftsinformatikers im Unternehmen vertraut. Sie kennen relevante aktuelle Herausforderungen und Entwicklungen der Praxis.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Programmiererfahrung (Sprache unerheblich) und Software Engineering				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0317-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0317-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Software Engineering - Design and Construction					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0341	<b>Kreditpunkte</b> 8 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0341-iv	Software Engineering - Design and Construction	8	integrierte Lehrveranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Der primäre Inhalt der Veranstaltung ist der Entwurf modularer Software, um wartbare, wiederverwendbare und erweiterbare Softwaresysteme zu erhalten. Integraler Bestandteil der Veranstaltung ist die Diskussion der Beziehung zwischen den Eigenschaften fortschrittlicher Programmiersprachen und dadurch möglicher Entwurfsalternativen. Weiterhin wird die Auswirkung der Programmiersprache auf den Entwurf eines Softwaresystems als Ganzes besprochen. Die Vorlesung behandelt insbesondere: <ul style="list-style-type: none"><li>• Prinzipien des Klassenentwurfs unter Verwendung fortgeschrittener Entwurfsmuster und fortschrittlicher Programmiersprachen;</li><li>• Prinzipien des Entwurfs auf Paketebene;</li><li>• Architekturelle Stile;</li><li>• Dokumentation des Entwurfs;</li><li>• Refactorings existierender Software;</li><li>• Metriken zur Evaluierung von Entwürfen.</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage die folgenden Aufgaben durchzuführen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Sie können den Entwurf existierender Systeme in Hinblick auf ihre Modularität analysieren und ggf. Refactorings vorschlagen, die der Verbesserung bzw. Wiederherstellung selbiger dienen.</li><li>• Sie verstehen die mittel- und langfristigen Auswirkung nicht-modularer Softwaresysteme.</li><li>• Sie kennen fortgeschrittene Entwurfsmuster und können diese in existierendem Code identifizieren und auch einsetzen, um neue Probleme zu lösen.</li><li>• Sie kennen etablierte architekturelle Stile und können diese einsetzen.</li></ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie verstehen, dass die Lösung eines Entwurfsproblems von der gewählten Programmiersprache abhängt und sind in der Lage entsprechende Entscheidungen kritisch zu hinterfragen.</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Successful completion of the lecture Software Engineering
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Distributed Software Systems B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bass, L.; Clements, P.; Kazman, R. ; Software Architecture in Practice, Addison-Wesley</li> <li>• Booch, G. Object-Oriented Analysis and Design with Applications. Addison-Wesley</li> <li>• Budd, T. Introduction to Object-Oriented Programming. 2nd. ed., Addison-Wesley</li> <li>• Buschmann, F. et al. Pattern-Oriented Software Architecture: A System of Patterns. John Wiley &amp; Sons.</li> <li>• Czarnecki, K. and Eisenecker, U. Generative Programming. Addison-Wesley.</li> <li>• Garland, D. and Shaw, M. Software Architecture: Perspectives on an Emerging Discipline. Prentice Hall.</li> <li>• Gamma, E. et al. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martin, Robert. Agile Software Development. Principles, Patterns, and Practices. Pearson US Imports &amp; PHIPes.</li> <li>• Riel, A. Object-Oriented Design Heuristics. Addison-Wesley.</li> </ul>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Statische und dynamische Programmanalyse					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0580	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0580-iv	Statische und dynamische Programmanalyse	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- operationelle Semantiken für sequentielle und parallele Programme</li><li>- Übersicht über Techniken zur statischen und dynamischen Programmanalyse</li><li>- Abstrakte Interpretation</li><li>- Datenflussanalysen</li><li>- Slicing-Techniken</li><li>- typbasierte Programmanalysen</li><li>- Konzepte der Laufzeitüberwachung</li><li>- Implementierungstechniken zur Laufzeitüberwachung</li><li>- Sprachbasierte Sicherheit</li><li>- Korrektheit und Präzision von Programmanalysen</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende ein Spektrum von unterschiedlichen Programmanalysen. Sie verstehen die Funktionsweise der einzelnen Analysetechniken und verstehen die Unterschiede zwischen diesen. Sie können beurteilen, welche Analysetechnik für welche Problemstellung in Frage kommt und haben die Fähigkeit, die ausgewählte Analysetechnik einzusetzen. Sie können Programmanalysen bezüglich ihrer Präzision und Korrektheit beurteilen. Sie können Programmanalysen auch implementieren und Varianten von bekannten Programmanalysen definieren.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen:</p> <p>Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p>				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0580-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0580-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
IT-Lösungen durch praxiserprobtes Software Engineering					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0635	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0635-iv	IT-Lösungen durch praxiserprobtes Software Engineering	0	Integrierte Veranstaltung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Modellierung mit UML bzw. DSL und Code-Generierung				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Teilnehmer lernen theoretisch und praktisch - anhand von Fallbeispielen aus der Praxis - wie Software-Engineering zur Erarbeitung von IT-Lösungen eingesetzt wird. Dabei werden moderne, praxiserprobte Konzepte zur Erstellung von IT-Lösungen vorgestellt, zum Beispiel Modellierung (Geschäftsprozesse, UML, DSL), Generierung und Testautomatisierung. Die Teilnehmer können die Wirtschaftlichkeit von IT-Projekten bewerten, praxiserprobte Projektmanagement-Pattern einsetzen und lernen die umgebenden Rahmenbedingungen einer IT-Organisation sowie die Rolle des CIO in einem Unternehmen als Berater der Fachbereiche kennen. Sie beherrschen das Anforderungsmanagement und den Lösungsentwurf, insbesondere für mobile Anwendungen und SAP-Lösungen. Die Veranstaltung wird durch eingeladene Vorträge von Experten aus der Praxis ergänzt.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte  Algorithmen und Datenstrukturen  Einführung in Software Engineering				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0635-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0635-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Automatisches Beweisen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0660	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0660-iv	Automatisches Beweisen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Theoretische Grundlagen der im automatischen Beweisen verwendeten Kalküle für Logik erster Stufe</li><li>• Korrektheits- und Vollständigkeitsbeweise</li><li>• Algorithmen und Datenstrukturen, die in automatischen Beweisen für Logik erster Stufe eingesetzt werden</li><li>• Vergleich verschiedener Ansätze im automatischen Beweisen</li><li>• Grundlagen moderner SAT- und SMT-Lösungswerkzeuge</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Die erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage, die wichtigsten modernen automatische Beweisverfahren im Detail zu verstehen, ihre Vor- und Nachteile zu beurteilen und in der Praxis anzuwenden.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Stark empfohlen wird die Teilnahme an der Vorlesung “Aussagen- und Prädikatenlogik” oder vergleichbarer Module. Ansonsten genügt eine gewisse mathematische Reife.</p>				
5	<b>Prüfungsform</b> <p>Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.</p>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>				
7	<b>Benotung</b> <p>Standard</p>				

8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Robinson, Voronkov: Handbook of Automated Reasoning, 2 vols., North-Holland
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Optimierungsalgorithmen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0667	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0667-iv	Optimierungsalgorithmen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Algorithmische Standardansätze für komplexe diskrete Optimierungsprobleme, bspw. Evolutionsstrategien, dynamische Programmierung, Branch-and-Bound u.ä.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> In der Veranstaltung erwerben Studierende systematische Kenntnis generischer algorithmischer Ansätze in der diskreten Optimierung sowie die Fähigkeit, komplexe diskrete Optimierungsprobleme Ziel führend algorithmisch anzugehen.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte, Algorithmen und Datenstrukturen oder vergleichbar.				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing				

	<p>           B. Sc. Computational Engineering            M. Sc. Computational Engineering            M. Sc. Wirtschaftsinformatik            B. Sc. Psychologie in IT            Joint B.A. Informatik            B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik            M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik            B. Sc. Informationssystemtechnik         </p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</p>
<b>10</b>	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Fortgeschrittener Compilerbau					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0701	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0701-v1	Fortgeschrittener Compilerbau	5	integrierte Lehrveranstaltung	3
2	<b>Lerninhalt</b> - Compilierung und Laufzeitumgebung für objektorientierte Programmiersprachen - Kontrollflussgraphen als Zwischendarstellung - Statische Datenflußanalyse - Static Single Assignment Form - Eliminierung totaler und partieller Redundanz - Skalare Optimierung - Registerallokation - Ablaufplanung - Schleifenoptimierung - Aufbau realer Compiler (z.B. Phasen, Zwischendarstellung, Compilefluß)				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch Techniken für die Übersetzung und Ausführung von objektorientierten Programmen auf Maschinenebene. Sie können die statische Datenflussanalyse auf Kontrollflussgraphen anwenden und sind geübt im praktischen Umgang mit deren SSA-Darstellung. Sie beherrschen Optimierungsverfahren für eine Reihe von Aufgaben sowie fundamentale Verfahren für die Registerallokation. Sie kennen die interne Struktur von realen Compilern für den Produktivbetrieb.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Erfolgreicher Besuch der Veranstaltung “Einführung in den Compilerbau”				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				



7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Distributed Software Systems B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: Cooper/Torczon: Engineering a Compiler Muchnick: Advanced Compiler Design and Implementation Aho/Lam/Sethi/Ullman: Compilers - Principles, Techniques, and Tools
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Formale Spezifikation und Verifikation von Software					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0794	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0794-iv	Formale Spezifikation und Verifikation von Software	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>  In dieser Vorlesung behandeln wir fortgeschrittene Themen aus dem Gebiet der formalen Spezifikation und deduktiven Verifikation objekt-orientierter Software.  Der Kurs deckt insbesondere folgende Themen ab: * Spezifikation von Interfaces und Klassen mit Hilfe von Queries, Ghost- und Modellfeldern; * Das "Framing" Problem: Statische und dynamische Frames * Programmlogik und -kalkül als Grundlage der deduktiven Verifikation * Spezifikation und Verifikation rekursiver Methoden und Schleifen * Modulare Verifikation: Sichtbarkeiten, Beweis und Anwendung von Framing-Eigenschaften * Automatische Erzeugung von Schleifeninvarianten und Methodenverträgen  Der Kurs behandelt vorwiegend sequentielle Programme. Es werden aber auch aktuelle Ansätze zur Spezifikation und Verifikation nebenläufiger bzw. verteilter Software diskutiert.  Für fast alle Themen wird deren praktische Anwendung mit Hilfe geeigneter Tools demonstriert und in den Übungen vertieft.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> * Erwerbung der Fähigkeit zur Spezifikation komplexer objekt-orientierter Software * Studierende sollen in der Lage sein einen für das vorliegende Problem passenden Spezifikationsansatz auszuwählen und anzuwenden * Studierende sollen in der Lage sein rekursive Methoden und Schleifen zu spezifizieren * Studierende sollen in der Lage sein mit Hilfe von deduktiver Verifikation ihre Programme als korrekt zu beweisen				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Grundlagenwissen über Logik erster Ordnung Inhalt der Vorlesungen				

	Formale Grundlagen der Informatik 2 und 3 (oder vergleichbarer)
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0794-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0794-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Sicheres Service-Computing					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0926	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0926-iv	Sicheres Service-Computing	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Konzepte und Grundlagen des Service-Computings - Modellierungs- und Ausführungssprachen für Geschäftsprozesse - Formale Analyse und Durchsetzung von Sicherheitsanforderungen in Geschäftsprozessen - Service-Spezifikationen und Service-Matching-Methodiken in Servicemärkten - Laufzeitüberwachung und -durchsetzung for Servicemärkte - Service-Integration in Web-Anwendungen - Sichere Service-Integration durch Testing und durch Durchsetzung zur Laufzeit				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Kurs kennen Studenten die zentralen Konzepte des Service Computing sowie Sicherheitskonzepte im Bereich des Service Computing. Sie verstehen, wie Sicherheitsanforderungen an Dienste in Geschäftsprozessen, Servicemärkten und Web-Anwendungen modelliert und analysiert werden können. Darüber hinaus sind sie fähig, Testfälle zu formulieren, mit denen mögliche Angriffe die Benutzung von Diensten erkannt werden können. Sie sind weiterhin fähig, Service-Integrationen in verschiedene Anwendungsdomänen mittels Laufzeitüberwachung und -durchsetzung abzusichern.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0926-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0926-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Seitenkanalanalyse der Software					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0927	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0927-iv	Seitenkanalanalyse der Software	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <p>In dieser Vorlesung sollen Methoden zum Auffinden, Ausnutzen, Auswerten und Abschwächen von Seitenkanälen in Software behandelt werden. Dabei werden u.a. folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in Informationstheorie und Programmanalyse,</li><li>- Auffinden von Seitenkanalschwachstellen durch Programmanalyse,</li><li>- Design, Konstruktion und Implementierung von Seitenkanalangriffen,</li><li>- Angriffe basierend auf Laufzeitmessungen, Eigenschaften der Mikroarchitektur und des Energieverbrauchs,</li><li>- informationstheoretisches Modellieren von Seitenkanälen und Seitenkanalangriffen,</li><li>- Quantitative Auswertung von Seitenkanälen,</li><li>- Design und Evaluation von Gegenmaßnahmen gegen Seitenkanäle.</li></ul> <p>Seitenkanäle sind unbeabsichtigte Kommunikationskanäle zur Übertragung von Information während der Programmausführung. Laufzeit, Energieverbrauch, elektromagnetische Emissionen, Cacheverhalten und andere Charakteristika können zu Seitenkanälen führen. Die Beobachtungen in solchen Charakteristika können von geheimen Daten abhängen, die vom Programm verarbeitet werden. Durch das Ausnutzen der Abhängigkeit zwischen den Informationen, die über einen Seitenkanal übertragen werden, und geheimen Informationen, kann ein Hacker eben jene geheime Informationen sammeln. Dieser Vorgang wird Seitenkanalangriff genannt. Ein Beispiel für solch einen Angriff ist das ableiten kryptographischer Schlüssel, deren Verlust ein umfassendes Sicherheitsrisiko darstellen.</p> <p>Aufgrund verbesserter Schutzmechanismen ist es immer schwieriger traditionelle Sicherheitslücken wie z.B. Programmierfehler auszunutzen. Deswegen werden Seitenkanalschwachstellen immer attraktiver für Hacker. Im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte wurden mehrere Seitenkanalangriffe auf viele kryptographische Algorithmen (z.B. RSA, AES, DES), Protokolle (z.B. SSL, TLS, SSH), Webanwendungen, Betriebssysteme, Mobilgeräte und die Cloud erfolgreich ausgeführt.</p> <p>Die Seitenkanalanalyse ist der Bereich der IT-Sicherheit, der sich mit dem Auffinden und Auswerten von Seitenkanalschwachstellen, der Konstruktion von Seitenkanalangriffen und dem Design wirkungsvoller Gegenmaßnahmen beschäftigt.</p>				

3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Vorlesung sind die Studenten fähig <ul style="list-style-type: none"> <li>- verschiedene Arten von Seitenkanalschwachstellen in Software zu erklären und zu differenzieren,</li> <li>- Seitenkanalschwachstellen in Programmcode zu identifizieren,</li> <li>- Programmanalysen zur automatischen Erkennung von Seitenkanalschwachstellen zu entwerfen,</li> <li>- verschiedene Arten von Seitenkanalangriffen zu erklären und zu unterscheiden,</li> <li>- Seitenkanalangriffe gegen Software zu entwerfen und zu implementieren,</li> <li>- Seitenkanäle und Seitenkanalangriffe mit Hilfe von Informationstheorie zu modellieren,</li> <li>- informationstechnische Schranken für den Informationsfluss über Seitenkanäle abzuleiten,</li> <li>- die Bedrohung durch einen Seitenkanal empirisch zu evaluieren,</li> <li>- Gegenmaßnahmen für Seitenkanäle zu erklären und zu differenzieren,</li> <li>- Programme mit Hilfe von Programmtransformation gegen Seitenkanäle abzusichern,</li> <li>- über die Effektivität und Effizienz von Gegenmaßnahmen gegen Seitenkanäle zu argumentieren und</li> <li>- den Trade-Off zwischen Sicherheit und Leistungsfähigkeit im Kontext von Gegenmaßnahmen gegen Seitenkanäle abzuwägen.</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Informatikkenntnisse entsprechend der ersten vier Semester des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Kryptographie und Semantiken von Programmiersprachen.
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0927-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0927-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Program Testing and Analysis					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0933	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0933-iv	Program Testing and Analysis	0	Integrierte Veranstaltung	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Wir behandeln die Theorie und Anwendungen von Verfahren zum Testen und Analysieren großer Softwaresysteme. Ausgehend von einem Überblick über die Programmanalyse werden wir zwei Themengebiete genauer betrachten: Testgenerirung, d.h. Verfahren zum automatischen Erstellen von Programmeingaben, und dynamische Programmanalyse, d.h. Ansätze zum Analysieren des Laufzeitverhaltens eines Programmes. Neben wöchentlichen Vorlesungen werden die Studenten das Verständnis des Stoffes in einem praktischen Projekt vertiefen (Implementierung einer Programmanalyse basierend auf einem existierenden Framework) und beim Schreiben eines Term Papers grundlegende Forschungsfähigkeiten erwerben. Ein positiver Nebeneffekt der Veranstaltung ist, dass die Studenten häufige Fehlerquellen und Verfahren, um diese aufzudecken, kennenlernen und somit ihre Programmierfähigkeiten verbessern.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende, die diesen Kurs absolviert haben werden in der Lage sein Programmanalysen und deren Implementierung zu verstehen, eigene Analysen zu entwickeln und diese formal zu beschreiben.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Basiswissen im Compilerbau ist hilfreich, aber nicht zwingend erforderlich.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0933-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%) Die Note setzt sich zusammen aus Teilnoten für eine schriftliche Prüfung, dem praktischen Projekt und des Term Papers.				



7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0933-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Softwaretechnik für Multicore-Systeme					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0940	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0940-iv	Softwaretechnik für Multicore-Systeme	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in die Softwareentwicklung für Multicore-Systeme anhand praktischer Beispiele, Übungen und Fallstudien mit verschiedenen parallelen Programmiermodellen</li><li>• Vermittlung praktischer Kenntnisse im Bereich Multicore-Programmierung</li><li>• Ausgewählte Prinzipien und Themen aus den Bereichen parallele Programmiermodelle und –sprachen; Entwurfsmuster sowie Fehlerfindung werden exemplarisch und ausführlich diskutiert</li><li>• Einführung in verschiedenen Werkzeuge und Methoden für die Softwareentwicklung auf Multicore/Manycore-Systemen</li><li>• Multicoresoftware-Projekt mit allen Entwicklungsphasen einschließlich Anforderungsanalyse, Entwurf, Implementierung, Testen, Debugging und Dokumentation</li><li>• Präsentation und Demonstration des Projekts und dessen Ergebnisse</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Effiziente parallele Programme auf Multicore-/Manycore-Systemen mit gemeinsamem Speicher entwickeln</li><li>• Im Team arbeiten</li><li>• Projektergebnisse vor Publikum präsentieren</li><li>• Softwareprojekt planen und durchführen</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Programmierkenntnisse. Kenntnisse in Softwaretechnik und paralleler Programmierung sind erwünscht.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0940-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0940-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Applied Static Analysis					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0949	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0949-iv	Applied Static Analysis	0	Integrierte Veranstaltung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Foundations of (scalable) static analyses for large(r) software systems; in particular - Basic Terminology: - AST, SSA, - Object-/ Field-/ Context-/ Flow-/ Path Sensitivity - (I)CFG - Inter-procedural analyses - ... - stack based intermediate representations (JVM Bytecode) - register based intermediate representations (LLVM IR) - program transformations and native code analyses using LLVM Concrete static analyses and algorithms: - Call graph algorithms for libraries and applications - Inter procedural data- and control-flow analyses - IDE/IFDS - Points-to analyses - Escape analyses Applications - General software quality analyses - Capability Analysis - Security Vulnerabilities Detection - Dead Paths/Computations - Next generation software development tools				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Students can effectively use the basic static analyses related terminology. Students are familiar with modern static analyses working on intermediate representations. They are able to apply and adapt available static analysis algorithms to new scenarios.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:				

	The lecture is targeted towards Master students with a very high degree of interest in reading, analyzing and also writing code. Basic knowledge in compiler construction is helpful. Deep knowledge of object-oriented programming concepts and in particular of object-oriented programming in Java is required. Interest in learning new programming languages (in particular Scala) is required.
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0949-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)  Studierende, die die Lehrveranstaltung 20-00-0732 oder 20-00-0771 besucht haben, dürfen diese Veranstaltung nicht hören, da die Inhalte sehr vergleichbar sind.
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0949-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Concepts and Technologies for Distributed Systems and Big Data Processing					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0951	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0951-iv	Concepts and Technologies for Distributed Systems and Big Data Processing	0	Integrierte Veranstaltung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <p>The course provides an overview of recent advances in distributed systems for Big Data processing. The course starts presenting computational models for high throughput batch processing like MapReduce. Next, we will introduce software engineering techniques for distributed systems such as REST and component-based architectures. We will then cover low latency real time stream processing and complex event processing. Finally, we will present advanced topics in distributed data-intensive systems, such as geodistribution and security.</p> <p>The course focuses both on the fundamental concepts as well as on the concrete technologies and applications of the aforementioned techniques to real-world case studies.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>- The students are familiar with basic concepts and technologies on distributed systems and big data and are able to implement basic cloud based/distributed applications.</p> <p>- The students are familiar with the fundamental computational models behind recent advances in distributed systems, such as models for batch processing of massive data amounts, stream processing and complex event processing.</p> <p>- The students are familiar with selected advanced topics on big data, including security and geolocalization.</p> <p>- The students know about real-world case studies that apply the concepts and the technologies presented during the course.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  This course is targeted at master students.				

5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0951-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Pass exam (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0951-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Multithreading in C++					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0953	10 CP	300 h	210 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0953-iv	Multithreading in C++	0	Integrierte Veranstaltung	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> C++ bietet eine der fortschrittlichsten Threadschnittstellen, die heute verfügbar sind. Am Beispiel C++ führt dieser Kurs in die parallele Programmierung für gemeinsamen Speicher mit Threads ein. <ul style="list-style-type: none"><li>• Architekturen mit gemeinsamem Speicher</li><li>• Management von Threads</li><li>• Zugriff auf gemeinsame Daten</li><li>• Synchronisierung nebenläufiger Operationen</li><li>• Entwurf lockbasierter nebenläufiger Datenstrukturen</li><li>• Entwurf von nebenläufigem Code</li><li>• Testen und Fehlersuche</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Kompetenz in der Entwicklung paralleler Programme <ul style="list-style-type: none"><li>• Systematisch korrekte und effiziente parallele Programme entwickeln</li><li>• Parallele Datenstrukturen entwerfen und umsetzen</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Kenntnisse in C/C++				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0953-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)  Studierende, die die Veranstaltung 20-00-0801 abgeschlossen haben, dürfen diese Veranstaltung nicht einbringen.				



7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0953-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Einführung in Enterprise-Architektur-Management					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0967	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0967-v1	Einführung in Enterprise-Architektur-Management	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Kernkonzepte und Vorgehensmodelle der Unternehmensarchitektur. Anhand eines in der Praxis weitverbreiteten Frameworks (TOGAF) werden diese vorgestellt. Es werden theoretische Grundlagen zu Architekturmodellen und Metamodellen (ISO/IEC/IEEE 42010) präsentiert. Der Bedarf und Zweck von Unternehmensarchitekturen in komplexen und großen Organisationen wird mit praxisnahen Beispielen illustriert. Zudem werden die wesentlichen Managementprozesse der Unternehmensarchitektur vorgestellt und deren Zusammenspiel mit anderen IT-Managementprozessen, wie Demand Management und Projektportfolio Management, diskutiert. Abschließend wird eine Einführung in die Standardisierung der Lösungsentwicklung für Unternehmensarchitekturen gegeben und in diesem Kontext der Einsatz von Referenzarchitekturen vorgestellt. Das Ziel der Vorlesung ist es, einerseits eine theoretische Einführung in die Grundlagen des Enterprise Architektur Managements zu geben und andererseits praktische Herausforderungen der Unternehmensarchitekturen mit Beispielen aus der Praxis zu illustrieren.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Einführung in Unternehmensarchitekturen und deren Managementprozesse. Die Rolle und Zweck von Unternehmensarchitekturen für das Business IT Alignment nachvollziehen. Kernkonzepte der Unternehmensarchitektur und das Management von Unternehmensarchitekturen verstehen. Einblicke in Perspektiven, Aspekte und Beziehungen in Enterprise Architecture Frameworks geben (TOGAF). Einblicke in Architekturbeschreibungsmodelle und Metamodelle (ISO/IEC/IEEE 42010). Einführung in die Standardisierung von Lösungen und Referenzarchitekturen. Modellierung von Unternehmensarchitekturen mit ArchiMate.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundwissen in Informatik und Software Engineering				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0967-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0967-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Fortgeschrittenes Multithreading in C++					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0977	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0977-iv	Fortgeschrittenes Multithreading in C++	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> C++ bietet eine der modernsten Threadschnittstellen, die heute verfügbar sind. Am Beispiel C++ führt dieser Kurs in die fortgeschrittene parallele Programmierung für gemeinsamen Speicher mit Threads ein.  Aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung Multithreading in C++ werden die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>• C++ Speichermodell und atomare Operationen</li><li>• Entwurf lockfreier nebenläufiger Datenstrukturen</li><li>• Fortgeschrittenes Thread-Management (z.B. Thread Pools)</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, haben Sie erweiterte Kompetenz in der Entwicklung paralleler Programme und sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"><li>- Systematisch korrekte und effiziente parallele Programme zu entwickeln</li><li>- Parallele Datenstrukturen zu entwerfen und umzusetzen</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnisse in C/C++</li><li>• Basiskenntnisse der Programmierung von Threads in C++ (lockbasierte Synchronisation und lockbasierte nebenläufige Datenstrukturen)</li></ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0977-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

	Diese Modul ersetzt das bisherige Modul "Fortgeschrittene parallele Programmierung 2" (FPPROG2), 20-00-0938. Studierende, die eine Prüfung in FPPROG2 absolviert haben, können keine in diesem Modul machen.
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0977-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Software Analyse mit Deep Learning					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0999	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0999-iv	Software Analyse mit Deep Learning	0	Integrierte Veranstaltung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Software-Entwickler nutzen Werkzeuge zum Automatisieren einzelner Teilaufgabe des Entwicklungsprozesses. Jüngste Fortschritte im maschinellen Lernen, insbesondere im Bereich Deep Learning, ermöglichen Werkzeuge die vor einigen Jahren noch undenkbar schienen. Zum Beispiel sagen solche Werkzeuge voraus, welchen Programmcode ein Entwickler als nächstes schreiben möchte, welche Teile eines Programms wahrscheinlich inkorrekt sind und wie man Programmierfehler beheben kann. Diese Veranstaltung bietet eine Einführung in Methoden und Techniken aus der Schnittmenge der Bereiche Programmanalyse und maschinelles Lernen. Im ersten Teil des Kurses werden Grundlagen beider Bereiche sowie deren Anwendungen in verschiedenen Deep Learning-basierten Software-Werkzeugen behandelt. Im zweiten Teil der Veranstaltung werden die Studenten selbst eine solches Werkzeug implementieren. Die theoretischen und praktischen Teile der Veranstaltung ergänzen sich und erlauben so ein tiefgreifendes Verständnis des Themas.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die theoretischen und praktischen Teile der Veranstaltung ergänzen sich und erlauben so ein tiefgreifendes Verständnis des Themas.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0999-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)  Die Benotung erfolgt auf Basis der Implementierung des Projektes und einer schriftlichen Prüfung.				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0999-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Advanced C++ modern programming					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1068	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1068-iv	Advanced C++ modern programming	0	Integrierte Veranstaltung	2
2	<b>Lerninhalt</b> Die Vorlesung wird die letzten Änderungen und Erweiterungen der Sprache C++ behandeln und insbesondere auf die Standards: ISO/IEC 14882:2011, 14882:2014, and 14882:2017 eingehen.  Die Liste der Themen: 1. Einführung in modernes C++ 2. Verbessertes Typsystem 3. Uniforme Initialisierung 4. Moderner Ansatz in Hinblick auf den Entwurf und Implementierung von Klassen 5. Verbesserungen für die Entwicklung von Bibliotheken 6. Moderne "generische Programmierung" 7. Einführung in die Metaprogrammierung 8. Vereinfachung von Code durch den Einsatz von Standardkomponenten 9. STL: Containers, Algorithmen und Iteratoren 10. Neueste Entwicklungen: C++17 11. Die Zukunft von C++: C++20				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> + Die Studierenden werden in der Lage sein die Hauptunterschiede zwischen den modernen C++ Standards zu benennen + Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis moderner "generischer Programmierung" + Die Studierenden sind in der Lage die neuen Hauptkomponenten der C++ Standardbibliothek zu verwenden + Die Studierenden können Abwägungen zwischen Flexibilität und Performance in modernen C++ nachvollziehen + Die Studierenden haben ein Überblick über die Wahrscheinlichsten Entwicklungsschritte				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:				



	+ Grundlagenwissen von C und C++ + Vertrautheit mit den Grundlagen object-orientierter und generischer Programmierung + Grundlagenwissen im Bereich funktionale Programmierung
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1068-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1068-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Automatische Softwareverifikation					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1069	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1069-iv	Automatische Softwareverifikation	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Veranstaltung befasst sich mit dem Techniken zur automatischen Softwareverifikation und behandelt dabei folgende Themebereiche: - operationelle Semantik von sequentiellen Programmen - konfigurierbare Programmanalyse inklusive Konfiguration für Datenflussanalysen und Model Checking - counter-example guided abstraction refinement (CEGAR) - Bounded Model Checking - k-Induktion - kooperative Verifikation, insbesondere Conditional Model Checking - inkrementelle Verifikation - Nachprüfung von Verifikationsergebnissen (a la Proof-Carrying Code, Witness Validation) - Generierung von Testeingaben mittels Verifizierern				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden eine Vielzahl von Verfahren zur automatischen Verifikation benennen. Sie können die den Verfahren zugrunde liegenden Formalismen wiedergeben, die Funktionsweise der Verfahren beschreiben und die Verfahren klassifizieren. Außerdem können die Studierenden die Verfahren auf Beispielen anwenden und neue konfigurierbare Programmanalysen entwickeln.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Informatikkenntnisse entsprechend der ersten vier Semester des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere Kenntnisse aus der Vorlesung Aussagen und Prädikatenlogik oder Vergleichbares.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1069-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1069-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Typsysteme					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1076	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1076-iv	Typsysteme	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Typsysteme bieten einen effizienten Weg, um die korrekte Funktionsweise von Programmen zu garantieren, bevor diese überhaupt gestartet werden. Es gibt sie in den verschiedensten Ausprägungen: als Standard-Konstrukt und Teil einer Programmiersprache oder speziell für bestimmte Anwendungen entworfen.  Wir werden uns u.A. mit den folgenden Themen beschäftigen: - Einfach getypter lambda-Kalkül - Statische vs. dynamische Analyse von Typen - Operationale Semantik - Soundness von Typsystemen - Typ Inferenz - Curry-Howard-Korrespondenz - Polymorphism - Subtyping - Safety und Liveness Garantien durch Typsysteme - Abhängige Typen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende ein Spektrum von unterschiedlichen Typsystemen und ihre Einsatzgebiete. Sie verstehen die Grundlagen und Funktionsweise statische Programmanalyse und die Unterschiede verschiedener Typsysteme. Sie können können verschieden artige Typsysteme anwenden. Darüber hinaus können sie beurteilen und formal analysieren, welche Eigenschaften ein Typsystem garantieren kann. Sie kennen die Grenzen statischer Analysen und können Varianten bekannter Typsysteme für neue Anwendungen definieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.				

5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1076-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1076-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B,Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Verifikation paralleler Programme					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1079	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1079-iv	Verifikation paralleler Programme	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Veranstaltung befasst sich mit überwiegend automatischen Techniken zur Verifikation von parallelen Programmen, insbesondere multi-threaded Programmen mit gemeinsamen Speicher. Die Veranstaltung behandelt dabei folgende Themenbereiche: - Semantik von parallelen Programmen (z.B. Interleaving-Semantik, Semantik von ausgewählten schwachen Speichermodellen) - Statische und dynamische Techniken zur Erkennung von Data Races - Techniken der Deadlockanalyse - Analyse von Programmeigenschaften (z.B. mittels Sequentialisierung, Bounded Model Checking, etc.) - Partial Order Reduction - Thread-modulare Verifikation - Verifikation unter schwachen Speichermodellen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden Verfahren zur Verifikation von parallelen Programmen, insbesondere Verfahren zur Analyse von Data Races, Deadlocks und Sicherheitseigenschaften (Safety) benennen. Sie können die den Verfahren zugrunde liegenden Formalismen wiedergeben, die Funktionsweise der Verfahren beschreiben und die Verfahren auf Beispielen anwenden. Außerdem können die Studierenden die Stärken und Schwächen der Verfahren beurteilen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Informatikkenntnisse entsprechend der ersten vier Semester des Bachelorstudiengangs Informatik. Vorteilhaft, aber nicht erforderlich ist der Besuch der Veranstaltung Automatische Software Verifikation.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1079-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1079-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Analyse Hybrider Systeme					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1087	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1087-vl	Analyse Hybrider Systeme	0	Vorlesung	2
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hybride Automaten</li><li>• Erreichbarkeitsanalyse linear hybrider Automaten mit Flowpipes</li><li>• Differentielle dynamische Logik</li><li>• Kalkül für eine differentielle dynamische Logik</li><li>• Modellierungsprinzipien hybrider Automaten und differentieller dynamischer Logik</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Die Studierenden erwerben folgende Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modellierung Cyber-Physikalischer Systeme als hybride Automaten und hybride Programme</li><li>• Spezifikation von Erreichbarkeitseigenschaften und Invarianten solcher Modelle</li><li>• Verständnis für den Unterschied von explorativer und deduktiver Verifikation</li><li>• Verständnis grundlegender Verifikationsalgorithmen hybrider Systeme</li><li>• Kenntnis typischer Modellierungsmuster und -fehler</li></ul>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen werden Grundkenntnisse in Logik und Differentialgleichung entsprechend der Bachelorvorlesungen “Aussagenlogik und Prädikatenlogik”, “Formale Methoden im Softwareentwurf” und “Mathematik 3 für Informatiker”</p>				
5	<b>Prüfungsform</b> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-1087-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>				
7	<b>Benotung</b> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-1087-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				



<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Petrinetze und deren Analyse					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1092	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1092-iv	Petrinetze und deren Analyse	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Petrinetze sind ein weit verbreitetes Werkzeug zur Modellierung und Verifikation sequentieller und verteilter Systeme. Als graphisches Modell überzeugen sie durch Anschaulichkeit und Verständlichkeit und kommen daher auch in vielen Bereichen außerhalb der Informatik zum Einsatz. Der Fokus dieser Lehrveranstaltung liegt auf dem Einsatz von Petrinetzen als Tool für die Verifikation. Nach einer Einführung in Petrinetze als Modellierungswerkzeug, werden wir uns mit verschiedenen Analysemethoden auf Petrinetzen beschäftigen. Dazu betrachten wir verschiedene für die Verifikation wichtige Fragestellungen, wie Terminierung und Lebendigkeit, und diskutieren Techniken mit denen diese Eigenschaften auf Petrinetz-Modellen analysiert werden können.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende ein weiteres Modellierungs- und Analysewerkzeug für sequentielle und verteilte Systeme. Sie wissen, wie sie das Verhalten von Systemen anschaulich als Petrinetz darstellen können und kennen verschiedene Analysemethoden für solche Netze. Damit können sie die Qualität von z.B. Softwareprodukten verbessern und Garantien für deren korrektes Verhalten liefern.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen werden Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere formalen Sprachen.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1092-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%).				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1092-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung					
<b>Modul Nr.</b> 18-su-2010	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-su-2010-vl	Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung		Vorlesung	3
	18-su-2010-ue	Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung		Übung	1
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Lehrveranstaltung vertieft Teilthemen der Softwaretechnik, welche sich mit der Pflege und Weiterentwicklung und Qualitätssicherung von Software beschäftigen. Dabei werden diejenigen Hauptthemen des IEEE "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge" vertieft, die in einführenden Softwaretechnik-Lehrveranstaltungen nur kurz angesprochen werden. Das Schwergewicht wird dabei auf folgende Punkte gelegt: Softwarewartung und Reengineering, Konfigurationsmanagement, statische Programmanalysen und Metriken sowie vor allem dynamische Programmanalysen und Laufzeittests. In den Übungen wird als durchgängiges Beispiel ein geeignetes "Open Source"-Projekt ausgewählt. Die Übungsteilnehmer untersuchen die Software des gewählten Projektes in einzelnen Teams, denen verschiedene Teilsysteme des betrachteten Gesamtsystems zugeordnet werden.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grundlegende Software-Wartungs- und Qualitätssicherungs-Techniken, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Wartung und Evolution von Softwaresystemen. Nach der Lehrveranstaltung sollte ein Studierender in der Lage sein, die im Rahmen der Softwarewartung und -pflege eines größeren Systems anfallenden Tätigkeiten durchzuführen. Besonderes Augenmerk wird dabei auf Techniken zur Verwaltung von Softwareversionen und -konfigurationen sowie auf das systematische Testen von Software gelegt. In der Lehrveranstaltung wird zudem großer Wert auf die Einübung praktischer Fertigkeiten in der Auswahl und im Einsatz von Softwareentwicklungs- Wartungs- und Testwerkzeugen verschiedenster Arten sowie auf die Arbeit im Team unter Einhaltung von vorher festgelegten Qualitätskriterien gelegt.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				

	Empfohlen: Grundlagen der Softwaretechnik sowie gute Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache.
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, MSc iST, MSc Wi-ETiT, Informatik
9	<b>Literatur</b> <a href="http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se_ii/">www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se_ii/</a>
10	<b>Kommentar</b>

---

# **Modulhandbuch**

## **B. Sc./M. Sc. Informatik**

### **Schwerpunkt**

## **Visual & Interactive Computing**

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Graphische Datenverarbeitung I					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0040	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0040-iv	Graphische Datenverarbeitung I	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Einführung in die Grundlagen der Computergraphik, insb. Ein- u. Ausgabegeräte, Rendering Pipeline am Beispiel von OpenGL, räumliche Datenstrukturen, Beleuchtungsmodelle, Ray Tracing, aktuelle Entwicklungen in der Computergraphik				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Besuch dieser Veranstaltung sind Studierende in der Lage alle Komponenten der Graphikpipeline zu verstehen und dadurch variable Bestandteile (Vertex-Shader, Fragment-Shader, etc.) anzupassen. Sie können Objekte im 3D-Raum anordnen, verändern und effektiv speichern, sowie die Kamera und die Perspektive entsprechend wählen und verschiedene Shading-Techniken und Beleuchtungsmodelle nutzen, um alle Schritte auf dem Weg zum dargestellten 2D-Bild anzupassen.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Programmierkenntnisse</li><li>• Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen</li><li>• Lineare Algebra</li><li>• Analysis</li><li>• Inhalte der Vorlesung Visual Computing</li></ul>				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Real-Time Rendering: Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman A.K. Peters Ltd., 3rd edition, ISBN 987-1-56881-424-7</li> <li>• Fundamentals of Computer Graphics: Peter Shirley, Steve Marschner, third edition, ISBN 979-1-56881-469-8</li> <li>• Weitere aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Graphische Datenverarbeitung II					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0041	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0041-iv	Graphische Datenverarbeitung II	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Grundlagen der verschiedenen Objekt- und Oberflächen-Repräsentationen in der graphischen Datenverarbeitung. Kurven und Oberflächen (Polynome, Splines, RBF) Interpolation und Approximation, Displaytechniken, Algorithmen: de Casteljau, de Boor, Oslo, etc. Volumen und implizite Oberflächen. Visualisierungstechniken, Iso-Surfaces, MLS, Oberflächen-Rendering, Marching-Cubes. Polygonnetze. Netz Kompression , Netz-Vereinfachung, Multiskalen Darstellung, Subdivision. Punktwolken: Renderingtechniken, Oberflächen-Rekonstruktion, Voronoi-Diagramme und Delaunay-Triangulierung.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Besuch dieser Veranstaltung sind Studierende in der Lage mit diversen Objekt- und Oberflächen-Repräsentationen umzugehen, das heißt diese zu verwenden, anzupassen, anzuzeigen (rendern) und effektiv zu speichern. Dazu gehören mathematisch polynomiale Repräsentationen, Iso-oberflächen, volumen Darstellungen, implizite Oberflächen, Polygonnetze, Subdivision-Kontrollnetze und Punktwolken.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Algorithmen und Datenstrukturen, Grundlagen aus der Höheren Mathematik, Graphische Datenverarbeitung I, C / C++				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				

	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Real-Time Rendering: Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman A.K. Peters Ltd., 3rd edition, ISBN 987-1-56881-424-7</li> <li>• Weitere aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.</li> </ul>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Geometrische Methoden des CAE/CAD					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0140	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0140-iv	Geometrische Methoden des CAE/CAD	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• parametrische Kurvenmodelle</li><li>• parametrische Flächenmodelle</li><li>• Topologie und CAD-Volumenmodelle</li><li>• CAD-Operationen auf Flächen</li><li>• Tessellierung</li><li>• Approximation von Kurven und Flächen</li><li>• Finite-Elemente-Methode und Strömungssimulation</li><li>• verschiedene Anwendungen aus dem CAD-Bereich</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Studierende beherrschen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen der rechnergestützten Methoden der geometrischen Modellierung und Simulation. Sie verstehen verschiedene parametrische Kurven- und Oberflächenrepräsentationen und können diese auswerten und miteinander vergleichen. Weiter kennen Sie klassische Datenstrukturen und Algorithmen aus dem Computer Aided Design (CAD). Sie sind in der Lage, diese Techniken praktisch umzusetzen und damit 3D-Geometrie im Rechner darzustellen und zu visualisieren.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Grundwissen in Informatik</p>				
5	<b>Prüfungsform</b> <p>Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.</p>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>				

7	<p><b>Benotung</b> Standard</p> <p>In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  B. Sc. Informatik  M. Sc. Informatik  M. Sc. IT Sicherheit  M. Sc. Visual Computing  B. Sc. Computational Engineering  M. Sc. Computational Engineering  M. Sc. Wirtschaftsinformatik  B. Sc. Psychologie in IT  Joint B.A. Informatik  B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  M. Sc. Informationssystemtechnik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b>  Vorlesungsfolien  Lee: Principles of CAD / CAM / CAE Systems, Addison-Wesley.  Piegl, Tiller: The NURBS Book, Springer Verlag.  Farin: Kurven und Flächen im Computer Aided Geometric Design, vieweg  Shah, Mäntylä: Parametric and Feature-based CAD/CAM, Wiley &amp; Sons</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Bildverarbeitung					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0155	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0155-iv	Bildverarbeitung	3	integrierte Lehrveranstaltung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Überblick über die Grundlagen der Bildverarbeitung: - Bildeigenschaften - Bildtransformationen - einfache und komplexere Filterung - Bildkompression, - Segmentierung - Klassifikation				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Noch erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden einen Überblick über die Funktionsweise und die Möglichkeiten der modernen Bildverarbeitung. Studierende sind dazu in der Lage, einfache bis mittlere Bildverarbeitungsaufgaben selbständig zu lösen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Standard				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik				

	<p> M. Sc. Informatik  M. Sc. IT Sicherheit  M. Sc. Autonome Systeme  M. Sc. Visual Computing  B. Sc. Computational Engineering  M. Sc. Computational Engineering  M. Sc. Wirtschaftsinformatik  B. Sc. Psychologie in IT  Joint B.A. Informatik  B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  B. Sc. Informationssystemtechnik </p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gonzalez, R.C., Woods, R.E., "Digital Image Processing", Addison- Wesley Publishing Company, 1992</li> <li>• Haberaecker, P., "Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung", Carl Hanser Verlag, 1995</li> <li>• Jaehne, B., "Digitale Bildverarbeitung", Springer Verlag, 1997</li> </ul>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Computer Vision I					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0157	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0157-iv	Computer Vision I	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der Bildformierung</li><li>• Lineare und (einfache) nichtlineare Bildfilterung</li><li>• Grundlagen der Mehransichten-Geometrie</li><li>• Kamerakalibrierung &amp; -posenschätzung</li><li>• Grundlagen der 3D-Rekonstruktion</li><li>• Grundlagen der Bewegungsschätzung aus Videos</li><li>• Template- und Unterraum-Ansätze zur Objekterkennung</li><li>• Objektklassifikation mit Bag of Words</li><li>• Objektdetektion</li><li>• Grundlagen der Bildsegmentierung</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Studierende beherrschen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen der Computer Vision. Sie verstehen grundlegende Techniken der Bild- und Videoanalyse, und können deren Annahmen und mathematische Formulierungen benennen, sowie die sich ergebenden Algorithmen beschreiben. Sie sind in der Lage diese Techniken praktisch so umzusetzen, dass sie grundlegende Bildanalyseaufgaben an Hand realistischer Bilddaten lösen können.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Besuch von Visual Computing</p>				
5	<b>Prüfungsform</b> <p>Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.</p>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>				

7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden regelmässig aktualisiert und beinhalten beispielsweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer 2011</li> <li>• D. Forsyth, J. Ponce, "Computer Vision -- A Modern Approach", Prentice Hall, 2002</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Virtuelle und Erweiterte Realität					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0160	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0160-iv	Virtuelle und Erweiterte Realität	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden zuerst die Grundlagen, Begriffsbildungen und Referenzmodelle zur Einordnung der Thematik im Rahmen der Computer-Graphik/Computer-Vision aufgezeigt. Aufbauend darauf werden die besonderen Technologien, Algorithmen und Standards der Augmented Reality (AR) und der Virtual Reality (VR) behandelt. Dazu gehören: <ul style="list-style-type: none"><li>• Datenschnittstellen (Standards, Vorverarbeitung, Systeme, etc.)</li><li>• Interaktionstechniken (z.B. Interaktion mit Hilfe von Rangekameras)</li><li>• Darstellungsverfahren (z.B. Echtzeit-Rendering)</li><li>• Web-basierte VR/AR</li><li>• Computer-Vision-basiertes Tracking für Augmented-Reality</li><li>• Augmented Reality mit Rangekamera-Technologien</li><li>• Augmented Reality auf Smartphonesystemen</li></ul> Schließlich werden diese Techniken an Beispielen aktueller Forschungsarbeiten aus den Bereichen „AR/VR-Wartungsunterstützung“ und „AR/VR-gestützte Präsentation von Kulturgütern“ dokumentiert.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Anforderungen und Problematiken von Virtual/Augmented Reality und sie wissen, für welche Problemstellungen diese Technologien eingesetzt werden können. Sie kennen die Standards, mit deren Hilfe VR/AR-Anwendungen spezifiziert werden, insb. wissen die Studierenden, welche Computer-Vision-Technologien eingesetzt werden können, um in verschiedenen Umgebungen die Kamerapose stabil zu tracken.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlagen der Graphischen Datenverarbeitung (GDV)				

5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Dörner, R., Broll, W., Grimm, P., Jung, B. Virtual und Augmented Reality (VR / AR)
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Informationsvisualisierung und Visual Analytics					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0294	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0294-iv	Informationsvisualisierung und Visual Analytics	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Diese Vorlesung wird eine detaillierte Einführung in die Informationsvisualisierung geben, um sich dann intensiv den wissenschaftlichen Fragestellungen und praxisnahen Anwendungsszenarien von Visual Analytics zu widmen. •Überblick der Informationsvisualisierung und Visual Analytics (Definitionen, Modelle, Historie) •Datenpräsentierung und Datentransformation •Abbildung von Daten auf visuelle Strukturen • Visuelle Repräsentierungen und Interaktion fuer bivariate, multivariate Daten, Zeitreihen, Graphen und Geographische Daten • Grundlagen von Data Mining •Grundlagen von Visual Analytics: - Analytische Beweisführung - Data Mining • Evaluation von Visual Analytics Systemen  Anwendungsgebiete: Medizin, Biologie, Finanzen und Wirtschaft, Meteorologie, Rettungsdienst,....				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende können nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung  •Informationsvisualisierungsmethoden für verschiedene Datentypen benutzen  •interactive Visualisierungssysteme für Daten aus verschiedenen Anwendungsgebieten designen  •Visualisierung und automatische Datenverarbeitung kombinieren um Big Data Probleme zu lösen				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen über Hauptcharakteristika menschlicher visuellen Wahrnehmung in Informationsvisualisierung und Visual Analytics anwenden</li> <li>• geeignete Evaluationsmethode für spezifische Situationen und Szenarien auswählen</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Interesse an Methoden der Computergrafik und Visualisierung
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird in der Vorlesung bekanntgegeben. Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: C. Ware: Information Visualization: Perception for Design Ellis et al: Mastering the Information Age
10	<b>Kommentar</b>

---

	Die Veranstaltung richtet sich an Informatiker, Wirtschaftsinformatiker, Mathematiker in Bachelor, Master und Diplomstudiengänge und weiteren interessierten Kreisen (z.B. Biologen, Psychologen)
--	---

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Statistisches Maschinelles Lernen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0358	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0358-iv	Statistisches Maschinelles Lernen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> - Statistische Methodik für das Maschinelle Lernen - Auffrischung zu Statistik, Optimierung und Linearer Algebra - Bayes'sche Entscheidungstheorie - Wahrscheinlichkeitsdichtenschätzung - Nichtparametrische Modelle - Mixtur Modelle und der EM-Algorithmus - Lineare Modelle zur Klassifikation und Regression - Statistische Lerntheorie - Kernel Methoden zur Klassifikation und Regression				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Lehrveranstaltung ist eine systematische Einführung in die Grundlagen und Methodik des statistischen maschinellen Lernens. Nach erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung, verstehen Studierende die wichtigsten Methoden und Ansätze des Statistischen Maschinellen Lernens. Sie können maschinelle Lernverfahren anwenden, um eine Vielzahl neuer Probleme zu lösen.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				

7	<p><b>Benotung</b> Standard</p> <p>In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (2006), Springer</li> <li>2. K.P. Murphy, Machine Learning: a Probabilistic Perspective (expected 2012), MIT Press</li> <li>3. D. Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning (2012), Cambridge University Press</li> <li>4. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman (2003), The Elements of Statistical Learning, Springer Verlag</li> <li>5. D. MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms (2003), Cambridge University Press</li> <li>6. R.O. Duda, P.E. Hart, and D.G. Stork, Pattern Classification (2nd ed. 2001), Willey-Interscience</li> <li>7. T.M. Mitchell, Machine Learning (1997), McGraw-Hill</li> </ol>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Serious Games					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0366	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0366-iv	Serious Games	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Einführung in die Thematik „Serious Games“: wissenschaftlich-technische Grundlagen, Anwendungsgebiete und Trends. Die Einzelthemen umfassen unter anderem: <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in Serious Games</li><li>• Game Development, Game Design</li><li>• Game Technology, Tools und Engines</li><li>• Personalisierung und Adaption</li><li>• Interactive Digital Storytelling</li><li>• Authoring und Content Generation</li><li>• Multiplayer Games</li><li>• Game Interfaces und Sensor Technology</li><li>• Effects, Affects und User Experience</li><li>• Mobile Games</li><li>• Serious Games Anwendungsbereiche und Best-Practice Beispiele</li></ul> Die Übungen enthalten Theorie- und Praxisanteile. Dabei wird die Verwendung einer Game Engine gelehrt.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesung können die Studierenden das Konzept von „Serious Games“ erklären und in verschiedene Anwendungsbereiche (wie Bildung und Gesundheit) transferieren. Sie können das allgemeine Vorgehen bei der Entwicklung von Computerspielen beschreiben und können grundsätzliche Prinzipien des Game Designs, der Personalisierung / Adaption und des Interactive Digital Storytellings anwenden. Außerdem können sie weitere aktuelle Fragestellungen sowie deren Lösungen aus dem Bereich Serious Games skizzieren.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				



5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Medizinische Bildverarbeitung					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0379	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0379-v1	Medizinische Bildverarbeitung	3	integrierte Lehrveranstaltung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Vorlesung gliedert sich in zwei Teile. In der ersten Hälfte der Vorlesung wird die Funktionsweise von Geräten, welche medizinische Bilder liefern (CT, MRI, PET, SPECT, Ultraschall), erklärt. In der zweiten Hälfte werden verschiedene Bildverarbeitungsmethoden erklärt, welche typischerweise für die Bearbeitung medizinischer Bilder eingesetzt werden.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Noch erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden einen Überblick über die Funktionsweise und die Möglichkeiten der modernen medizinischen Bildverarbeitung. Studierende sind dazu in der Lage, einfache bis mittlere medizinische Bildverarbeitungsaufgaben selbständig zu lösen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Mathematische Grundlagen sind dringend empfehlenswert. Ferner wird empfohlen, die Vorlesung „Bildverarbeitung“ vorher besucht zu haben.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Standard				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik				

	M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> 1) Heinz Handels: Medizinische Bildverarbeitung 2) 2) Gonzalez/Woods: Digital Image Processing (last edition) 3) 3) Bernd Jähne: Digitale Bildverarbeitung. 6. überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer, Berlin u. a. 2005, ISBN 3-540-24999-0. 4) Kristian Bredies, Dirk Lorenz: Mathematische Bildverarbeitung. Einführung in Grundlagen und moderne Theorie. Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2011, ISBN 978-3-8348-1037-3.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Ambient Intelligence					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0390	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0390-iv	Ambient Intelligence	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Vorlesung führt in aktuelle Entwicklungen von Ambient Intelligence ein. Im Vordergrund der Vorlesung steht die Mensch-Maschine-Interaktion (MMI) in intelligenten Umgebungen in einem allgegenwärtigen Informationsraum, wie sie beispielsweise zunehmend durch eingebettete Systeme in alltägliche Gebrauchsobjekte gegeben ist. Spezieller Fokus wird auf den mobilen Aspekt eines allgegenwärtigen Informationszugriffs und der Informationsaufbereitung und -darstellung in mobilen Endgeräten gelegt. Dabei soll einerseits ein Einblick in die grundlegenden Technologien, Anwendungen und Experimente gegeben werden und andererseits (nicht im Schwerpunkt) auch die sozio-kulturellen Implikationen und Aspekte neuer Ambient Intelligence Lösungen diskutiert werden. Zusätzliche Themen der Vorlesung sind System-Architekturen für verteilte Umgebungen, Kontext-Awareness und Kontext-Management, Benutzermodelle und deren Implikationen, Sensornetzwerke und Interaktionstechniken. Die Vorlesung wird Beispiele aktueller Projekte diskutieren und die internationalen Forschungslinien von Ambient Intelligence beleuchten.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende die Veranstaltung erfolgreich besucht haben, können sie Technologietrends und Forschungserkenntnisse im Bereich Ambient Intelligence beschreiben. Die wichtigsten Konzepte zur Realisierung „intelligenter Umgebungen“ - intelligente Netzwerke und Objekte, Techniken der erweiterten, mobilen Realität, ubiquitäre und allgegenwärtige Informationsräume, nomadische Kommunikationen, Echt-Zeit-Kommunikation und relevante Middleware, Eingebettete Systeme, Sensor Netzwerke und Wearable Computing - können diskutiert und eingeordnet werden. Nach Abschluss der zugehörigen Übung können Studierende die Projektphasen der Entwicklung einer Ambient-Intelligence Anwendung eigenständig planen und realisieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				

	Empfohlen: Empfohlen für Studenten mit abgeschlossenem Bachelor-Studium, empfehlenswerte Vorlesung "Visual Computing", Seminar „Multimodale Interaktion mit intelligenten Umgebungen“
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Computer Vision II					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0401	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0401-iv	Computer Vision II	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Computer Vision als (probabilistische) Inferenz</li><li>• Robuste Schätzung und Modellierung</li><li>• Grundlagen der Bayes'schen Netze und Markov'schen Zufallsfelder</li><li>• Grundlegende Inferenz- und Lernverfahren der Computer Vision</li><li>• Bildrestaurierung</li><li>• Stereo</li><li>• Optischer Fluß</li><li>• Bayes'sches Tracking von (artikulierten) Objekten</li><li>• Semantische Segmentierung</li><li>• Aktuelle Themen der Forschung</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Studierende haben nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung ein vertieftes Verständnis der Computer Vision. Sie formulieren Fragestellungen der Bild- und Videoanalyse als Inferenzprobleme und berücksichtigen dabei Herausforderungen reeller Anwendungen, z.B. im Sinne der Robustheit. Sie lösen das Inferenzproblem mittels diskreter oder kontinuierlicher Inferenzalgorithmen, und wenden diese auf realistische Bilddaten an. Sie evaluieren die anwendungsspezifischen Ergebnisse quantitativ.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Besuch von Visual Computing und Computer Vision I ist empfohlen.</p>				
5	<b>Prüfungsform</b> <p>Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.</p>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>				

7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden regelmässig aktualisiert und beinhalten beispielsweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>• S. Prince, "Computer Vision: Models, Learning, and Inference", Cambridge University Press, 2012</li> <li>• R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer 2011</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Probabilistische Graphische Modelle					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0449	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0449-iv	Probabilistische Graphische Modelle	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Auffrischung Wahrscheinlichkeits- &amp; Bayes'sche Entscheidungstheorie</li><li>• Gerichtete und ungerichtete graphische Modelle und deren Eigenschaften</li><li>• Inferenz in Baumgraphen</li><li>• Approximative Inferenz in allgemeinen Graphen: Message Passing und Mean Field</li><li>• Lernen von gerichteten und ungerichteten Modellen</li><li>• Sampling-Methoden für Inferenz und Lernen</li><li>• Modellierung in Beispielanwendungen, inkl. Topic-Modelle</li><li>• Tiefe Netze</li><li>• Halb-überwachtes Lernen</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Studierende haben nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung ein vertieftes Verständnis von probabilistischen graphischen Modellen. Sie beschreiben und analysieren die Eigenschaften graphischer Modelle und formulieren geeignete Modelle für konkrete Schätz- und Lernaufgaben. Sie verstehen Inferenzalgorithmen, beurteilen deren Eignung und gebrauchen diese für graphische Modelle in relevanten Anwendungen. Sie ermitteln weiterhin welche Lernverfahren sich eignen, um die Modellparameter anhand von Beispieldaten zu bestimmen, und wenden diese an.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Besuch von "Statistisches Maschinelles Lernen" ist empfohlen.</p>				
5	<b>Prüfungsform</b> <p>Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.</p>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>				



7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden regelmäßig aktualisiert und beinhalten beispielsweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Barber: “Bayesian Reasoning and Machine Learning”, Cambridge University Press 2012</li> <li>• D. Koller, N. Friedman: “Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques”, MIT Press 2009</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Medizinische Visualisierung					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0467	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0467-iv	Medizinische Visualisierung	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Medizinische Bilddaten; Bildaufbereitung; Medizinische Visualisierung mit VTK; Indirekte Volumenvisualisierung; Direkte Volumenvisualisierung; Transfer-Funktionen; Interaktive Volumenvisualisierung; Illustratives Rendering; Beispiel: Visualisierung von Tensor-Bilddaten; Beispiel: Visualisierung von Baumstrukturen; Beispiel: Virtuelle Endoskopie; Beispiel: Bildgestützte Chirurgie				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung Techniken der Volumenvisualisierung. Sie verstehen die Notwendigkeit der Bildverbesserung für die Visualisierung. Sie können das "Visualization Toolkit“ (VTK) anwenden, um mit dessen Hilfe Anwendungen für die Visualisierung von medizinischen Bilddaten für Diagnose, Planung und Therapie zu erstellen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: GDV I, (Medizinische) Bildverarbeitung				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				

8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Preim, Botha: Visual Computing for Medicine
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Capturing Reality					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0489	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0489-iv	Capturing Reality	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Dieser Kurs deckt ein breites Spektrum von Techniken zur Digitalisierung und Modellierung unserer Welt mit einem Fokus auf Anwendungen in der Computergraphik und Computer Vision ab. Dies beinhaltet insbesondere: - grundlegende Werkzeuge und Kalibrationstechniken für die Digitalisierung - Digitalisierungs- und Modellierungstechniken für verschiedenste Objekt- und Szeneneigenschaften (z.B. Geometrie, Reflexionseigenschaften) - grundlegende mathematische Modellierungs- und Optimierungstechniken - Implementierung und praktische Anwendung einer Reihe von Techniken				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung sind Studierende dazu in der Lage, Digitalisierungs- und Modellierungsprobleme für Objekte und Szenen in Computergraphik und Computer Vision sowie die zugrunde liegenden Techniken zu analysieren. Sie können selbständig neue Versuchsaufbauten entwickeln, Experimente durchführen und die Ergebnisse auswerten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Der Besuch der Veranstaltung Graphische Datenverarbeitung I oder Computer Vision I sowie grundlegende Programmierkenntnisse in C/C++				
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				

	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Noriko Kurachi: The Magic of Computer Graphics. A K Peters/CRC Press Richard Szeliski: Algorithms and Applications, Springer Marcus Magnor, Oliver Grau, Olga Sorkine-Hornung, Christian Theobalt: Digital Representations of the Real World: How to Capture, Model, and Render Visual Reality Wolfgang Förstner, Bernhard P. Wrobel: Photogrammetric Computer Vision - Geometry, Orientation and Reconstruction
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Geometric Algebra Computing					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0490	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0490-iv	Geometric Algebra Computing	0	Integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt Geometric Computing mit Hilfe einer geometrisch intuitiven Algebra.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Anwenden eines neuen math. Systems auf Gebieten wie Visual Computing und Robotik.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0490-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0490-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
9	Literatur 1. Geometric Algebra for Computer Science von Dorst, Fontijne und Mann 2. Dissertation: <a href="http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/epda/000764/">http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/epda/000764/</a>				
10	Kommentar				

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> TK2: Human Computer Interaction					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0535	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0535-v1	TK2: Human Computer Interaction	3	integrierte Lehrveranstaltung	2
2	<b>Lerninhalt</b> Die Vorlesung stellt verschiedene grundlegende Konzepte, Modelle und Theorien aus dem Bereich der Human Computer Interaction (HCI) vor. Die Veranstaltung umfasst die folgenden Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Theoretische Grundlagen aus Psychologie und Interaktionsgestaltung als Basis für die Gestaltung von Nutzerschnittstellen</li><li>• Überblick über verschiedene Typen von Nutzerschnittstellen</li><li>• Command-line interfaces</li><li>• Grafische Nutzerschnittstellen, u.a. Mac OS und Windows</li><li>• Interaktive Oberflächen, u.a. Tabletops, Multitouch</li><li>• Mobile user interfaces, u.a. basierend auf iPhone OS, Android</li><li>• Pen-based user interfaces, u.a. elektronische Stifte</li><li>• Tangible user interfaces, Organic user interfaces</li><li>• Sprachbasierte user interfaces</li><li>• Beurteilung, Messung, Bewertung von Nutzerschnittstellen</li><li>• Nutzerstudien</li><li>• Quantitative Evaluationsmethoden</li><li>• Qualitative Evaluationsmethoden</li><li>• Nutzerzentrierte Softwareentwicklung</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung haben Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis der psychologischen Grundlagen des Designs von Benutzerschnittstellen erworben</li><li>• Methoden des user-centric design process kennengelernt</li><li>• Überblickswissen über die gängigen UI Konzepte erworben</li></ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluationstechniken kennen gelernt und angewandt</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein:  Ausgewählte Kapitel aus den folgenden Standardwerken: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Donald Norman: The Design of Everyday Things</li> <li>• Alan Dix, Janet Finlay, Gregory Abowd and Russel Beale: Human-Computer Interaction</li> <li>• Jenny Preece , Yvonne Rogers and Helen Sharp: Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Physikalisch-basierte Animation					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0682	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0682-iv	Physikalisch-basierte Animation	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b>				
	1. Grundlagen der physikalisch-basierten Animation				
	- Anwendungen				
	- Simulationsmodelle				
	- Definition holonomer und nichtholonmer Zwangsbedingungen				
	- Bewegungsgleichungen für Partikel				
	- Gewöhnliche Differentialgleichungen				
	- Numerische Integrationsverfahren				
	2. Partikelsysteme				
	- Aufbau von Partikelsystemen				
	- Simulation physikalischer Effekte				
	3. Simulation von Haaren				
	- Haarmodelle				
	- Simulationsverfahren				
	- Haar-Haar Interaktion				
	4. Simulation von Kleidung				
	- Masse-Feder-Systeme				
	- Finite-Elemente-Methoden				
	- Positionsbasierte Verfahren				
	5. Simulation von Weichkörpern				
	- Generierung von Volumennetzen				
	- Masse-Feder-Systeme				
	- Finite-Elemente-Methoden				
	- Positionsbasierte Verfahren				
	- Volumenerhaltung				
	6. Starrkörper				
	- Grundlagen				
	- Bewegungsgleichungen für Starrkörper				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulation von Gelenken</li> </ul> <p>7. Kollisionserkennung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hüllkörper</li> <li>- Hüllkörperhierarchien</li> <li>- Zellrasterverfahren</li> <li>- Kollisionstests für Starrkörper</li> <li>- Kollisionstests für deformierbare Körper</li> <li>- Kontinuierliche Kollisionserkennung</li> <li>- Bildbasierte Verfahren</li> </ul> <p>8. Brüche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Animation von Brüchen mit Bruchmustern</li> <li>- Simulation spröder Brüche</li> <li>- Anpassung des Simulationsnetzes</li> </ul>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Studierende kennen nach einem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung Mehrkörpersysteme und diskrete und kontinuierliche deformierbare Simulationsmodelle. Sie verstehen die numerischen Simulationsverfahren sowie deren jeweiligen Anwendungsbereiche und können diese Verfahren anwenden. Sie haben einen grundlegenden Überblick über Verfahren der Echtzeitsimulation in der Computergraphik.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse von Numerik, Algorithmen und Datenstrukturen, Computergraphik</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b></p> <p>Standard</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B. Sc. Informatik  M. Sc. Informatik  M. Sc. IT Sicherheit  M. Sc. Visual Computing  B. Sc. Computational Engineering  M. Sc. Computational Engineering  M. Sc. Wirtschaftsinformatik  B. Sc. Psychologie in IT  Joint B.A. Informatik  B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p>

	<p>M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>wird in der Vorlesung bekannt gegeben</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Interdisziplinäre Entwicklung von Urban Health Games					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0737	<b>Kreditpunkte</b> 8 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h	<b>Selbststudium</b> 165 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0737-iv	Interdisziplinäre Entwicklung von Urban Health Games	8	integrierte Lehrveranstaltung	5
2	<b>Lerninhalt</b> Die interdisziplinäre Lehrveranstaltung richtet sich speziell an Studierende der Fachbereiche - FB 03 (Psychologie), - FB 15 (Architektur), - FB 18 (etit), - FB 20 (Informatik) Folgende Inhalte werden in studentischen Teams mit Betreuung durch wissenschaftliche Tutoren bearbeitet: - Anforderungsanalyse für Urban Health Game Design - Active (Street) Design und Urban Planning - Messbarkeit, Messmethoden für Vitalparameter - Mobile Game Design und mobile Game Entwicklung - Test, Einsatz und Dokumentation des Prototypen - Projektmanagement und Teamkompetenz Die studentischen Teams werden mit Mitgliedern der drei Fachdisziplinen (Architektur, Psychologie und Informatik/etit) besetzt, die jeweils ihre Fachschwerpunkte beitragen und im interdisziplinären Kontext voneinander profitieren. Die Entwicklung eines neuartigen Prototypen, unterstützt durch die Betreuer und Dozenten der jeweiligen Disziplinen (d.h. der Serious Games Gruppe am Lehrstuhl Multimedia Kommunikation, der AG Kognitionspsychologie in der Psychologie und der UNICO Gruppe Digitale Stadtspiele in der Architektur), vermittelt alle Kompetenzen der interdisziplinären Zusammenarbeit.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Mit ihrer erfolgreichen Teilnahme an der Veranstaltung erwerben die Studenten praktisches Wissen im Bereich des Projektmanagements, dass sie nicht nur auf ihr eigenes Thema anwenden, sondern auch auf zukünftige – interdisziplinäre – Projekte transferieren können. Sie erhalten Kenntnisse über das Vorgehen bei der interdisziplinären Konzeption und Erstellung von „Urban Health Games“ und können dieses auf konkrete Projekte anwenden. Sie kennen Analysemethoden und können diese zur Bewertung der von ihnen erstellten Anwendung anwenden. Außerdem können sie die von ihnen erzielten Ergebnisse einem				

	Publikum unter Anwendung von verschiedenen Präsentationstechniken vorstellen sowie eine dazugehörige Fachdiskussion aktiv bestreiten.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Abgeschlossene Bachelor-/Studienarbeit oder sonstige Erfahrung mit Softwareentwicklung (FB 18/20) oder Stadtentwicklung (FB 15) oder Messinstrumenten/Messreihen (FB 03) wird empfohlen.  Die Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende der Informatik und
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Keine
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Game Technology					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0772	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0772-iv	Game Technology	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Einführung in die technologische Basis moderner Computerspiele. Die Einzelthemen umfassen: * Hard- and Software-Architecture of Modern Game Systems * Time Management in Milliseconds * Asset Loading and Compression * Physically Based Realtime Rendering and Animations * Handling of Large Game Scenes * Audio Simulation and Mixing * Constraint-Based Physics Simulation * Artificial Intelligence for Games * Multiplayer-Networking * Procedural Content Creation * Integration of Scripting Languages * Optimization and parallelization of CPU and GPU Code Die Übungen enthalten Theorie- und Praxisanteile. Dabei wird beispielhaft eine komplette Game-Engine entwickelt und die Verwendung von C/C++ sowie GLSL gelehrt.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung den Aufbau und das Vorgehen zur Erstellung einer zeitgemäßen Spiele-Engine. Sie sind in der Lage, den Aufbau von Subsystemen von Spiele-Engines nachzuvollziehen und eigene Systeme zu konzipieren und umzusetzen. Die Studierenden sind in der Lage mit neuen Ansätzen zu experimentieren und diese zu bewerten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Programmierkenntnisse				

5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Game Programming Gems-Serie Jason Lander, Jeff Gregory: Game Engine Architecture Christer Ericson: Real-Time Collision Detection
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
User-Centered Design in Visual Computing					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0793	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0793-iv	User-Centered Design in Visual Computing	0	Integrierte Veranstaltung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Entwicklung von benutzerzentrierten Softwarelösungen dient nicht nur zur besseren und effizienteren Nutzung von Software, sie erhöht vielmehr die Akzeptanz und somit auch die Verbreitung und Verwendung. Die Vorlesung “User Centered Design in Visual Computing“ richtet sich in erster Linie an Studierende des Fachbereichs Informatik und vermittelt Modelle, Methoden und Techniken zur benutzerzentrierten Entwicklung von Visualisierungssoftware und visuell-interaktiven Benutzerschnittstellen. Dabei werden insbesondere Methoden vorgestellt, die zu einer gesteigerten Akzeptanz und effizienterer Benutzung der entworfenen Lösungen führen. Des Weiteren werden Methoden der Evaluation vorgestellt, die die Akzeptanz und Nutzbarkeit messen. Die Vorlesung behandelt die eingeführten Themen mit besonderem Bezug zu Visual Computing und graphischen Benutzerschnittstellen. Stoffplan: <ul style="list-style-type: none"><li>• Usability</li><li>• User Experience</li><li>• Task Analysis</li><li>• Benutzerschnittstellen</li><li>• Interaktionsdesign</li><li>• Prototyping</li><li>• Graphikdesign und Informationsvisualisierung</li><li>• Evaluation während und nach der Softwareentwicklung</li><li>• Anwendungen</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende können nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Geeignete Methoden zur Entwicklung von benutzerzentrierten Softwarelösungen identifizieren und begründen</li><li>• Techniken zu benutzerzentrierten Nutzungsschnittstellen anwenden</li><li>• Evaluationsmethoden zur Untersuchung der eingesetzten Techniken in den verschiedenen Phasen der Entwicklung identifizieren und auswählen</li><li>• Verbesserungen zur Informationsaufnahme und Navigation auf Basis vorhandener Untersuchungen und Evaluationen vorschlagen</li></ul>				



4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlagen des Visual Computing, wie sie beispielsweise in der Pflichtveranstaltung Visual Computing und in der Vorlesung GDV I vermittelt werden
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0793-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0793-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Deep Learning für medizinische Bildgebung					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1014	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1014-iv	Deep Learning für medizinische Bildgebung	0	Integrierte Veranstaltung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Formulierung der medizinischen Bildsegmentierung, Computergestützte Diagnostik und chirurgische Planung als Probleme des maschinellen Lernens, Deep Learning für medizinische Bildsegmentierung, Deep Learning für computergestützte Diagnostik, Chirurgische Planung von präoperativen Bildern mit Deep Learning, Tool-Präsenz Erkennung und Lokalisierung von endoskopischen Videos durch Deep Learning, Adversarial Beispiele für medizinische Bildgebung, Generative Adversarial Networks für Medizinische Bildgebung.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses sollten die Teilnehmer in der Lage sein, alle Komponenten der Formulierung eines medizinischen Bildanalyseproblems als Problem des Maschinellen Lernens zu verstehen. Sie sollten auch in der Lage sein, fundierte Entscheidungen über die Wahl eines universellen Deep Learning Paradigmas für ein gegebenes medizinische Bildanalyseproblem zu treffen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  - Programmierkenntnisse - Verständnis des algorithmischen Designs - Lineare Algebra - Bildverarbeitung / Computer Vision I - Statistisches Maschinelles Lernen				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1014-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1014-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Tiefe Generative Modelle					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1035	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1035-iv	Tiefe Generative Modelle	0	Integrierte Veranstaltung	4
2	Lerninhalt Generative Modelle, implizite und explizite Modelle, Variational AutoEncoders, Generative Adversarial Networks, Numerische Optimierung für generative Modelle, Anwendungen in der medizinischen Bildverarbeitung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende das Modul besucht haben, können sie - den Aufbau und die Funktionsweise Tiefer Generativer Modelle (Deep Generative Models, DGM) erklären - wissenschaftliche Veröffentlichungen zum Thema DGMs kritisch hinterfragen und damit fachlich beurteilen - grundlegende DGMs in einer dafür ausgelegten höheren Programmiersprache selbstständig konstruieren / implementieren - die Implementierung und Anwendung von DGMs auf unterschiedliche Anwendungen übertragen				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen:  - Programmierkenntnisse Python - Lineare Algebra - Bildverarbeitung/Computer Vision I - Statistisches Maschinelles Lernen				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1035-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1035-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird in Veranstaltung bekannt gegeben.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Verteilte Geometrieverarbeitung					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1075	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1075-iv	Verteilte Geometrieverarbeitung	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> * Grundlagen und Algorithmen der Geometrieverarbeitung: Smoothing, Remeshing, Delaunay-Triangulierung, Parametrisierung, Texturierung, u.a. * Einführung in Big Data und Cloud Computing * Indexstrukturen für den schnellen Zugriff auf massive Geometriedatenmengen: Quad tree, R-tree, Space-filling curves, u.a. * Verteilte und cloud-basierte Datenspeicherung * Architekturen für verteilte Verarbeitungspipelines * Programmiermodelle für verteilte Algorithmen (z.B. MapReduce) * Technologien und Frameworks für die verteilte Datenverarbeitung (z.B. Spark, Vert.x) und Geometrieverarbeitung (Draco, u.a.) * Deployment von verteilten Anwendungen in die Cloud * Ergänzend gibt es praktische und theoretische Übungen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse zur Geometrieverarbeitung sowie zur verteilten, cloud-basierten Verarbeitung sehr großer Datenmengen im Allgemeinen. Sie sind in der Lage, selbstständig skalierbare Anwendungen zu entwickeln und diese in der Cloud auszuführen, um die Geometrieverarbeitung zu parallelisieren und damit die Performance zu erhöhen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  * Programmierkenntnisse in Java oder anderen JVM-Sprachen * Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1075-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1075-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Grundlagen der Bioinformatik					
<b>Modul Nr.</b> 10-30-0036	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	10-01-0036-vl	Bioinformatik-Vorlesung	2	Vorlesung	2
	10-01-0036-se	Bioinformatik-Übung	2	Übung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Algorithmen für die Sequence Analyse und Alignments Molekulare Visualisierung Algorithmen für Strukturvorhersage und Homologiemodellierung Molecular Dynamics als Simulationstechnik in HPC				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten erwerben Grundlagenwissen in der sequenz-basierten Bioinformatik (Sequence Alignment, Scoring Schemata, Datenbanken, Mustererkennung) und der Strukturmodellierung und Simulation (Strukturvorhersage, Molekulardynamik).  Die Studenten werden in die Lage versetzt, eigenständig Standard-Werkzeuge der Bioinformatik einzusetzen und deren grundlegende Algorithmen in diversen Implementierungen zu identifizieren. Notwendige statistische und mathematische Grundlagen werden vermittelt und in Übungen und Seminarstunden vertieft.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				



	<p>Standard</p> <p>In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B. Sc. Informatik  M. Sc. Informatik  M. Sc. IT Sicherheit  B. Sc. Computational Engineering  M. Sc. Computational Engineering  M. Sc. Wirtschaftsinformatik  B. Sc. Psychologie in IT  Joint B.A. Informatik  B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deonier, Tavaré, Waterman Computational Genome Analysis, Springer, 2005</li> <li>• Durbin, Eddy, Krogh, Mitchison, Biological Sequence Analysis, Cambridge University Press,  • 1998</li> <li>• MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003</li> <li>• Schlick, Molecular Modeling and Simulation, Springer, 2002</li> </ul>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

---

**Modulhandbuch**  
**B. Sc./M. Sc. Informatik**

**Schwerpunkt**  
**Web, Wissens- und**  
**Informationsverarbeitung**

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Data Mining und Maschinelles Lernen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0052	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0052-iv	Data Mining und Maschinelles Lernen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	Durch die rasante Entwicklung der Informationstechnologie sind immer größere Datenmengen verfügbar. Diese enthalten oft implizites Wissen, das, wenn es bekannt wäre, große wirtschaftliche oder wissenschaftliche Bedeutung hätte. Data Mining ist ein Forschungsgebiet, das sich mit der Suche nach potentiell nützlichem Wissen in großen Datenmengen beschäftigt, und Maschinelles Lernverfahren gehören zu den Schlüsseltechnologien innerhalb dieses Gebiets.				
	Die Vorlesung bietet eine Einführung in das Gebiet des Maschinellen Lernens unter dem besonderen Aspekt des Data Minings. Es werden Verfahren aus verschiedenen Paradigmen des Maschinellen Lernens mit exemplarischen Anwendungen vorgestellt. Um das Wissen zu operationalisieren, werden in den Übungen prak-tisch-e Erfahrungen mit Lernalgorithmen gesammelt.				
	• Einführung (Grundbegriffe, Lernprobleme, Konzepte, Beispiele, Repräsentation)				
	• Regel-Lernen				
	◦ Lernen einzelner Regeln (Generalisierung und Spezialisierung, Strukturierte Hypothesenräume, Version Spaces)				
	◦ Lernen von Regel-Mengen (Covering Strategie, Evaluierungsmaße für Regeln, Pruning, Mehr-Klassenprobleme)				
	• Evaluierung und kosten-sensitives Lernen (Accuracy,X-Val,ROC-Kurven,Cost-Sensitive Learning)				
	• Instanzenbasiertes Lernen (kNN,IBL,NEAR,RISE)				
	• Entscheidungsbaum-Lernen (ID3, C4.5, etc.)				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	Nach der erfolgreichen Absolvierung dieser Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Techniken des Data Mining und Maschinellen Lernens zu verstehen und erklären</li> <li>• praktische Data Mining Systeme selbständig einsetzen und deren Stärken und Schwächen verstehen</li> <li>• neue Entwicklungen auf diesem Gebiet kritisch beurteilen</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitchell: Machine Learning, McGraw-Hill, 1997</li> <li>• Ian H. Witten and Eibe Frank: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations, Morgan-Kaufmann, 1999</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Web Mining					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0101	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0101-iv	Web Mining	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<p>Das World-Wide Web verschafft jedem Internet-User Zugang zu einer stetig wachsenden Informationsfülle, die ohne entsprechende Unterstützung nicht mehr zu überschauen ist. Web Mining ist eine Forschungsrichtung, die versucht, das Problem mit Hilfe von Techniken des Maschinellen Lernens und Data Minings in den Griff zu bekommen. In dieser Vorlesung werden sowohl Grundlagen von Information Retrieval und Text Classification vermittelt, als auch auf die Ausnutzung der Besonderheiten von Web-Dokumenten (d.h., ihre Strukturierung und ihre Vernetzung) eingegangen.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Introduction<ul style="list-style-type: none"><li>○ Web Mining Overview</li><li>○ The Web, HTTP, HTML, DOM, XPath</li><li>○ Data Mining Overview</li><li>○ Structured, Semi-Structured and Unstructured Data</li><li>○ Sample Web Mining Tasks</li></ul></li><li>● Information Retrieval on the Web<ul style="list-style-type: none"><li>○ search engines &amp; web crawlers</li><li>○ document indexing</li><li>○ the vector space model</li><li>○ inverted index</li><li>○ performance measures (recall &amp; precision)</li><li>○ relevance feedback</li><li>○ estimating the size of the web</li></ul></li><li>● Text Mining<ul style="list-style-type: none"><li>○ text classification<ul style="list-style-type: none"><li>■ document representation</li><li>■ induction of classifiers (k-NN, Naive Bayes, SVMs, Rule Learners)</li><li>■ Overfitting Avoidance</li><li>■ Evaluation of Classifiers</li><li>■ Multi-Label Classification</li></ul></li></ul></li></ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ feature engineering <ul style="list-style-type: none"> <li>■ stop words</li> <li>■ feature subset selection</li> <li>■ n-grams</li> <li>■ stemming</li> <li>■ phrases</li> <li>■ latent semantic indexing</li> </ul> </li> <li>○ semi- and unsupervised learning <ul style="list-style-type: none"> <li>■ clustering (k-means, bottom-up agglomerative)</li> <li>■ semi-supervised learning (active learning, self-training, co-training)</li> </ul> </li> <li>● Structure mining <ul style="list-style-type: none"> <li>○ the Web as a graph</li> <li>○ hyperlink-based relevance ranking (hubs and authorities, page rank)</li> <li>○ hypertext classification (Naive Method, HyperClass, hyperlink ensembles)</li> </ul> </li> <li>● Information Extraction &amp; Wrapper Induction <ul style="list-style-type: none"> <li>○ conventional information extraction (AutoSlog)</li> <li>○ structured text (LR-Wrappers)</li> <li>○ semi-structured text (SoftMealy, WHISK, SRV, RAPIER)</li> </ul> </li> <li>● Web Usage Mining <ul style="list-style-type: none"> <li>○ recommender systems</li> <li>○ memory-based collaborative filtering</li> <li>○ model-based collaborative filtering</li> <li>○ web log mining</li> </ul> </li> </ul>
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie <ul style="list-style-type: none"> <li>● grundlegende Techniken des Information Retrieval und Web Mining verstehen und erklären</li> <li>● praktische Information Retrieval und Web Mining Systeme selbständig einsetzen und deren Stärken und Schwächen verstehen</li> <li>● neue Entwicklungen auf diesem Gebiet kritisch beurteilen</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard

	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soumen Chakrabarti: Mining the Web - Discovering Knowledge from Hypertext Data. Morgan Kaufmann Publishers, 2003.</li> <li>• Christopher D. Manning, P. Raghavan and H. Schütze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2008.</li> </ul>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Natural Language Processing and the Web					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0433	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0433-iv	Natural Language Processing and the Web	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Das Web beinhaltet mehr als 10 Milliarden indexierbare Webseiten, die mittels Stichwortsuche zugänglich sind. Die Vorlesung behandelt Methoden der automatischen Sprachverarbeitung bzw. des Natural Language Processing (NLP) zur Verarbeitung großer Mengen unstrukturierter Texte im Web und zur Analyse von Online-Inhalten als wertvolle Ressource für andere sprachtechnologische Anwendungen im Web.  Zentrale Inhalte:  • Verarbeitung unstrukturierter Texte im Web <ul style="list-style-type: none"><li>○ NLP-Grundlagen: Tokenisierung, Wortartenerkennung, Stemming, Lemmatisierung, Chunking</li><li>○ UIMA: Grundlagen und Anwendungen</li><li>○ Web-Inhalte und ihre Charakteristika, u.a. verschiedene Genres, z.B. persönliche Seiten, Nachrichtenportale, Blogs, Foren, Wikis</li><li>○ Das Web als Korpus, insb. innovative Verwendung des Webs als sehr großes, verteiltes, verlinktes, wachsendes und multilinguales Korpus</li></ul> • NLP-Anwendungen für das Web <ul style="list-style-type: none"><li>○ Einführung in das Information Retrieval</li><li>○ Web-Suche und natürlichsprachliche Suchschnittstellen</li><li>○ Web-basierte Beantwortung von natürlichsprachlichen Fragen</li><li>○ Web-Mining im Web 2.0, z.B. Wikipedia, Wiktionary</li><li>○ Qualitätsbewertung von Web-Inhalten</li><li>○ Multilingualität</li><li>○ Internet-of-Services: Service Retrieval</li><li>○ Sentimentanalyse und Community Mining</li><li>○ Paraphrasen, Synonyme, semantische Verwandtschaft und das Web</li></ul>				



3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden und Ansätze zur Verarbeitung unstrukturierter Texte verstehen und differenzieren,</li> <li>• die Arbeitsweise von Web-Suchmaschinen nachvollziehen und erläutern,</li> <li>• exemplarische Anwendungen der Sprachverarbeitung im Web selbständig aufbauen und analysieren,</li> <li>• das Potenzial von Web-Inhalten für die Verbesserung von sprachtechnologischen Anwendungen analysieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen sowie Programmierkenntnisse in Java werden erwartet
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard  In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kai-Uwe Carstensen, Christian Ebert, Cornelia Endriss, Susanne Jekat, Ralf Klabunde: Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum, 2009. ISBN: 978-3-8274-20123-7. <a href="http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/">http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/</a></li> <li>• T. Götz, O. Suhre: Design and implementation of the UIMA Common Analysis System, IBM Systems Journal 43(3): 476–489, 2004.</li> <li>• Adam Kilgarriff, Gregory Grefenstette: Introduction to the Special Issue on the Web as Corpus, Computational Linguistics 29(3): 333–347, 2003.</li> <li>• Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze: Introduction to Information Retrieval, Cambridge: Cambridge University Press, 2008. ISBN: 978-0-521-86571-5. <a href="http://nlp.stanford.edu/IR-book/">http://nlp.stanford.edu/IR-book/</a></li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Foundations of Language Technology					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0546	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0546-iv	Foundations of Language Technology	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> Die Vorlesung bietet eine Einführung in die zentralen Sichtweisen, Probleme, Methoden und Techniken der automatischen Sprachtechnologie am Beispiel der Programmiersprache Python.  Zentrale Inhalte:  <ul style="list-style-type: none"><li>• Sprachtechnologie/Natural language processing (NLP)<ul style="list-style-type: none"><li>○ Tokenisierung</li><li>○ Segmentierung</li><li>○ Wortartenerkennung</li><li>○ Korpora</li><li>○ Statistische Analyse</li></ul></li><li>• Maschinelles Lernen<ul style="list-style-type: none"><li>○ Kategorisierung und Klassifikation</li><li>○ Informationsextraktion</li></ul></li><li>• Einführung in Python<ul style="list-style-type: none"><li>○ Datenstrukturen</li><li>○ Strukturierte Programmierung</li><li>○ Arbeiten mit Dateien</li><li>○ Einsatz von Bibliotheken</li><li>○ Programmbibliothek NLTK</li></ul></li></ul> Die Veranstaltung basiert auf der Klassenbibliothek NLTK für Python. Diese bietet einen mächtigen Werkzeugkasten, um die theoretischen Methoden explorativ und problemlösend einzusetzen, ohne umfangreiche Programmierkenntnisse vorauszusetzen.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegende Terminologie der automatischen Sprachtechnologie definieren,</li> <li>• wesentliche Fragestellungen dieses Gebietes benennen und erläutern,</li> <li>• einfache Pythonprogramme erklären und selbst implementieren,</li> <li>• die gelernten Methoden und Techniken auf konkrete Anwendungsszenarien des Textverstehens übertragen sowie</li> <li>• deren Möglichkeiten und Grenzen kritisch beurteilen.</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:
5	<b>Prüfungsform</b> Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Steven Bird, Ewan Klein, Edward Loper: Natural Language Processing with Python, O'Reilly, 2009. ISBN: 978-0596516499. <a href="http://www.nltk.org/book/">http://www.nltk.org/book/</a>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Deep Learning für Natural Language Processing					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0947	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Internet- und Web-basierte Systeme		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0947-iv	Deep Learning für Natural Language Processing	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die grundlegenden Konzepte des Deep Learning und ihren Einsatz für Problemstellungen im Bereich Natural Language Processing (NLP).  Zentrale Inhalte: - grundlegende Konzepte des Deep Learning (e.g. Feed-Forward Netze, Hidden Layers, Backpropagation, Aktivierungs- und Loss-Funktionen) - Word Embeddings: Theorie, unterschiedliche Ansätze und Modelle, Verwendung in maschinellen Lernverfahren - neuronale Netzwerkarchitekturen (e.g. recurrent NN, recursive NN, convolutional NN) für verschiedene Gruppen von NLP-Problemen wie die Klassifikation von Dokumenten (z.B. Spamerkennung), die Bestimmung von Sequenzen (z.B. POS-Tagging, Named Entity Recognition) und komplexeren Strukturen (z.B. Chunking, Parsing, Semantic Role Labeling)  Die Veranstaltung strebt eine enge Verzahnung zwischen theoretischen Konzepten und ihrer praktischen Verwendung zur Lösung typischer Problemstellungen bei Datenanalyse auf freien Texten mit Hilfe von existierenden Programm-Bibliotheken in Python an.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende die Veranstaltung abgeschlossen haben, können sie - die grundlegenden Konzepte von neuronalen Netzen und Deep Learning erklären. - Word Embeddings erklären, trainieren und für die Lösung von NLP-Problemen einsetzen. - neuronale Netzwerkarchitekturen für NLP-Probleme wie die Klassifizierung von Dokumenten und das Bestimmen linguistischer Sequenzen (z.B. POS-Tagging) und Strukturen (z.B. Chunking) verstehen und beschreiben. - neuronale Netzwerke für NLP-Probleme mit Hilfe existierender Bibliotheken in Python implementieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlegende Mathematik- und Programmierkenntnisse				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0947-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0947-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Statistical Relational Artificial Intelligence: Logic, Probability, and Computation					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1011	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1011-iv	Statistical Relational Artificial Intelligence: Logic, Probability, and Computation	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> + logische Programmierung + Lernen von logischen Programmen aus Daten + Probabilistische Graphische Modelle: Inferenz und Lernen + Statistisch-Relationale Modelle wie z.B. ProbLog und Markov Logic Networks + Schlussfolgern in statistisch-relationalen Modellen + Lernen von statistisch-relationalen Modellen aus Daten + Relationale lineare und quadratische Programme				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Lehrveranstaltung ist eine systematische Einführung in die Grundlagen und Methodik des statistisch-relationalen Lernens und Künstlichen Intelligenz: Das Studium und Design von intelligenten Agenten, die in verrauschten Welten agieren, die aus Individuen (Objekte, Dinge) und komplexe Beziehungen zwischen den Individuen bestehen. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung verstehen Studierende die wichtigsten Methoden und Ansätze in der statistisch-relationalen Künstlichen Intelligenz. Sie verstehen die grundlegenden Herausforderungen von relationalen Domänen. Sie kennen aktuelle Ansätze, um diese Herausforderungen zu lösen. Sie sind außerdem in der Lage ihre Kenntnisse auf aktuelle Probleme anzuwenden.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Der Besuch von “Statistisches Maschinelles Lernen” und “Probabilistische Graphische Modelle” ist empfohlen, ist aber keine Voraussetzung.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1011-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li><li></li></ul>				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1011-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden regelmäßig aktualisiert und beinhalten beispielsweise:  Luc De Raedt, Kristian Kersting, Sriraam Natarajan, David Poole (2016): Statistical Relational Artificial Intelligence: Logic, Probability, and Computation. Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning, Morgan & Claypool Publishers, ISBN: 9781627058414.
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Skalierbares Datenmanagement					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1017	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1017-iv	Skalierbares Datenmanagement	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Diese Vorlesungen ist eine Einführung in die Basiskonzepte und die wesentlichen Paradigmen für skalierbare Datenmanagement-Systeme. Der Fokus der Vorlesung ist auf die system-orientieren Aspekten und Interna solcher Systeme gerichtet, um große Datenmengen zu speichern, zu ändern, und zu analysieren.  Themen der Vorlesung sind:  Database Architectures Parallel and Distributed Databases Data Warehousing MapReduce and Hadoop Spark and its Ecosystem Optional: NoSQL Databases, Stream Processing, Graph Databases, Scalable Machine Learning				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem Kurs sollen die Studierenden einen Überblick über die wichtigsten Konzepte, Algorithmen und System-Aspekte für skalierbare Datenmanagement-Systeme erworben haben. Das Hauptziel ist es, dass die Studierenden das Wissen besitzen, solche Systeme zu designen und zu entwickeln, inklusive praktischer Übungen auf Basis von bestehenden Systemen wie Spark.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Programmierkenntnisse in C++ and Java Informationsmanagement (20-00-0015-iv)  Optional: Foundations of Distributed Systems (20-00-0998-iv)				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1017-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1017-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Deep Learning: Architectures & Methods					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1034	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1034-iv	Deep Learning: Architectures & Methods	0	Integrierte Veranstaltung	4
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Auffrischung des Hintergrundwissens</li><li>• Deep Feedforward Netze</li><li>• Regularisierung im Deep Learning</li><li>• Optimierung zum Training tiefer Netze</li><li>• Convolutional tiefe Netze</li><li>• Modellierung von Sequenzen durch Rekordernte und Rekursive Netze</li><li>• Lineare Faktor Modelle</li><li>• Autoenkoder</li><li>• Repräsentationslernen</li><li>• Strukturierte Probabilistische Modelle zum Deep Learning</li><li>• Monte Carlo Methoden</li><li>• Approximative Inferenz</li><li>• Tiefe generative Modelle</li><li>• Deep Reinforcement Learning</li><li>• Deep Learning in Vision</li><li>• Deep Learning in NLP</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Dieser Kurs richtet sich an Studierende mit fortgeschrittenem Erfahrung im maschinellen Lernen und vermittelt diesen Studierenden das notwendige Wissen, um eigenständig Forschungsprojekte im Bereich der Deep Learning durchzuführen, z.B. im Rahmen einer Bachelor- oder Masterarbeit. Dies betrifft sowohl ein grundlegendes Verständnis der algorithmischen Ansätze zum Deep Learning als auch die der Architekturen der tiefen tiefen Netze.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen:</p> <p>20-00-0358-iv Statistisches Maschinelles Ler-nen 20-00-0052-iv Data Min-ing und Maschinelles Ler-nen</p>				
5	Prüfungsform				

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1034-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1034-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Advanced Data Management Systems					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1039	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1039-iv	Advanced Data Management Systems	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Dies ist eine fortgeschrittene Vorlesung aus dem Bereich der Architektur und Implementierung moderner Datenbanksysteme mit dem speziellen Fokus auf System-orientieren Aspekten und Interna solcher Systeme. Mögliche Themengebiete die in der Vorlesung behandelt werden sind: moderne Hardwaretechnologien für das Datenbanksysteme, Optimierungen für Hauptspeicherdatenbanken, Parallelisierungsstrategien und Approximative Anfrageausführung usw.  Es wird erwartet, dass für jede Vorlesung aktuelle Veröffentlichungen (SIGMOD, VLDB, etc.) vorher gelesen werden. Die Hauptideen ausgewählter Veröffentlichungen werden in Programmierprojekten umgesetzt. Die Endnote des Kurses basiert auf den Programmierprojekten. Es gibt keine Klausur.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung haben Studenten folgende Lernziele erreicht: - Vertieftes Verständnis von aktuellen Techniken für das Design von modernen Datenbanksystemen - Diskussion von Vor- und Nachteilen dieser Techniken mit dem Fokus auf möglichen Verbesserungen - Implementierung von einzelnen Techniken und experimentelle Evaluierung dieser Techniken zum Vergleich von Designalternativen				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Solide Programmierkenntnisse in C and C++ Skalierbares Datenmanagement (20-00-1017-iv) Informationsmanagement (20-00-0015-iv)				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1039-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1039-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Einführung in die Künstliche Intelligenz					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1058	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1058-iv	Einführung in die Künstliche Intelligenz	0	Integrierte Veranstaltung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Künstliche Intelligenz (KI) beschäftigt sich mit Algorithmen zur Lösung von Problemen, von denen man gemeinhin annimmt, dass deren Lösung Intelligenz erfordert. Orientierte man sich in den Anfangstagen der Wissenschaft primär an psychologischen Erkenntnissen über das menschliche Denken, hat sich das Gebiet seither zunehmend dahingehend entwickelt, dass in den Problemlösungsansätzen versucht wird, die Stärken des Computers auszunutzen. Im Zuge dieser Vorlesung werden wir einen kurzen Überblick über die zentralen Themen dieser Kernwissenschaft der Informatik geben, insbesondere in die Themen Suche, Planen, Lernen und Schließen. Die historischen und philosophischen Grundlagen werden ebenfalls behandelt.  - Grundlagen - Einführung, Geschichte der AI (RN chapter 1) - Intelligente Agenten (RN chapter 2) - Suche - Uninformierte Suche (RN chapters 3.1 - 3.4) - Heuristische Suche (RN chapters 3.5, 3.6) - Lokale Suche (RN chapter 4) - Constraint Satisfaction Problems (RN chapter 6) - Spiele: Suche mit Gegnern (RN chapter 5) - Planning - Planen im Zustandsraum (RN chapter 10) - Planen im Planraum (RN chapter 11) - Decisions under Uncertainty - Unsicherheit und Wahrscheinlichkeiten (RN chapter 13) - Bayesian Networks (RN chapter 14) - Decision Making (RN chapter 16) - Machine Learning - Neural Networks (RN chapters 18.1,18.2,18.7) - Reinforcement Learning (RN chapter 21) - Philosophische Grundlagen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				

	<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung dieser Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Techniken der Künstlichen Intelligenz zu verstehen und erklären</li> <li>- in einer Diskussion über die prinzipielle Möglichkeit der Schaffung einer Künstlichen Intelligenz fundierte Argumente vorzubringen</li> <li>- neue Entwicklungen auf diesem Gebiet kritisch beurteilen</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Keine</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1058-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1058-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Ethik in Natürlicher Sprachverarbeitung					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1061	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1061-iv	Ethik in Natürlicher Sprachverarbeitung	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Mit zunehmender Verbreitung von Sprachtechnologien wächst das Bewusstsein, dass Entscheidungen, die wir über unsere Daten, Methoden und Werkzeuge treffen, direkt mit deren Auswirkungen auf Menschen und Gesellschaften verbunden sind. Diese Veranstaltung stellt reale Anwendungen von Sprachtechnologien und die möglichen ethischen Implikationen vor. Wir besprechen philosophische Grundlagen der ethischen Forschung und fortschrittliche Methoden auf dem neuesten Stand der Technik.  Zentrale Inhalte:  - Philosophische Grundlagen: Was ist Ethik - Geschichte, medizinische und psychologische Experimente, ethische Entscheidungsfindung. - Falschdarstellung und Befangenheit: Algorithmen zur Identifizierung von Vorurteilen in Modellen und Daten, sowie kontradiktorische Ansätze zum Gegensteuern. - Datenschutz: Algorithmen für demografische Inferenz, Persönlichkeitsprofile und Anonymisierung von demographischen und persönlichen Merkmalen. - Höflichkeit in der Kommunikation: Techniken zur Überwachung des Trolling, Hate Speech, missbräuchliche Sprache, Cybermobbing, toxische Kommentare. - Demokratie und die Sprache der Manipulation: Ansätze zur Erkennung von Propaganda und Manipulation in Nachrichten, zur Erkennung von gefälschten Nachrichten und zur politischen Gestaltung. - NLP zum Wohle der Menschheit: NLP mit geringen Ressourcen, Anwendungen zur Reaktion auf Katastrophen und Überwachung von Krankheiten, medizinische Anwendungen, psychologische Beratung, Schnittstellen für die Zugänglichkeit.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende die Veranstaltung abgeschlossen haben, können sie - philosophische und praktische Aspekte von Ethik erklären - die Grenzen und Limitierungen maschineller Lernmodelle aufzeigen - Techniken einsetzen, um Befangenheit und Unfairness in Modellen und Daten zu identifizieren und gegenzusteuern - den Einfluss von Meinungsbeeinflussung in Datenaufbereitungen und Nachrichten aufzeigen				

	und quantifizieren - Hassrede und Online-Missbrauch identifizieren sowie Gegenmaßnahmen entwickeln
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen sowie Programmierkenntnisse
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1061-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1061-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

---

# **Modulhandbuch**

## **B. Sc./M. Sc. Informatik**

### **Studienleistungen**

#### **Seminare**

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Seminar aus Data Mining und Maschinellem Lernen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0102	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und English			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0102-se	Seminar aus Data Mining und Maschinellem Lernen	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Dieses Seminar dient zur Aufarbeitung neuerer Forschungsarbeiten im Bereich des Data Mining und des Maschinellen Lernens. Für jeden Seminar-Termin wird ein Teilnehmer ein Papier vortragen, welches dann von allen Teilnehmern diskutiert wird. Benotet werden die Vorbereitung und die Präsentation der Arbeit, sowie die Teilnahme an der Diskussion; evtl. auch eine schriftliche Ausarbeitung. Ausgewählt werden neuere Publikationen aus den relevanten Journalen des Gebiets, insbesondere aus den Journalen "Data Mining and Knowledge Discovery", "Machine Learning", sowie "Journal of Machine Learning Research". Es können aber (nach Rücksprache) auch eigene Themenvorschläge ausgearbeitet werden. Bitte beachten Sie unbedingt aktuelle Ankündigungen zu dieser Lehrveranstaltung unter <a href="http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre">http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre</a> .				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach diesem Seminar sollten Studierende in der Lage sein <ul style="list-style-type: none"><li>• einen unbekannten Text im Bereich des maschinellen Lernens selbständig aufzuarbeiten</li><li>• eine Präsentation für ein Fachpublikum in diesem Gebiet zu entwickeln</li><li>• an einer Fachdiskussion über ein Thema aus dem Gebiet des maschinellen Lernens sinnvoll teilzunehmen</li></ul>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Basic knowledge in Machine Learning in Data Mining				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Seminar Telekooperation					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0130	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0130-se	Seminar Telekooperation	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Das Seminar Telekooperation setzt sich mit der strukturierten Arbeit an wissenschaftlichen Veröffentlichungen auseinander.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem Besuch des Seminars Telekooperation <ul style="list-style-type: none"><li>• sind Studierende mit dem Forschungsgebiet ihres Seminarthemas vertraut</li><li>• können sich Studierende kritische mit wissenschaftlicher Literatur auseinandersetzen</li><li>• eine solchen Auseinandersetzung und zugehöriger Schlussfolgerung in schriftlicher und mündlicher Form dokumentieren und vortragen</li></ul>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Allgemeine Informatik --Kenntnisse aus dem Grundstudium				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik				

	M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> W. Strunk, E. B. White. The Elements of Style, Pearson, ISBN 0-321-24861-9
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Aktuelle Themen der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0148	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0148-se	Aktuelle Themen der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> - selbständige Einarbeitung in eine konkrete Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung - Einarbeitung in den relevanten Stand der Forschung und Technik - Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Präsentation und Diskussion in einem Vortrag und einem Abschlussbericht				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen, Teilsystemen und Methoden moderner Robotersysteme und trainieren Präsentations- und Dokumentationsfähigkeiten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung “Grundlagen der Robotik” vermittelt werden				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				



	<p>           B. Sc. Informatik            M. Sc. Informatik            M. Sc. Autonome Systeme            B. Sc. Computational Engineering            M. Sc. Computational Engineering            M. Sc. Wirtschaftsinformatik            B. Sc. Psychologie in IT            Joint B.A. Informatik            B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik            M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik         </p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Design und Implementierung moderner Programmiersprachen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0182	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0182-se	Design und Implementierung moderner Programmiersprachen	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen im Bereich „Design und Implementierung moderner Programmiersprachen“  Erwerb von Kenntnissen über ausgewählte aktuelle Themen  Aneignung von Präsentationstechniken				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Vordiplom oder gleichwertige Qualifikation (d.h. fachlicher Kenntnisstand nach den ersten vier Semestern des Bachelor-Studiengangs Informatik). Das Seminar kann auch zur Einarbeitung z.B. für Studien-, Semester-, Bachelor-, Master- oder Diplomarbeiten dienen.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0182-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0182-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> 3D Animation & Visualisierung					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0216	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0216-se	3D Animation & Visualisierung	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Im Mittelpunkt dieses Seminars stehen aktuelle Arbeiten aus den Themenbereichen physikalisch basierte Simulation, Animation, Echtzeitrendering und Visualisierung. <ul style="list-style-type: none"><li>• eigenständiges Einarbeiten in ein Thema anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (i.d.R. englischsprachig)</li><li>• Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit</li><li>• Erstellen einer textuellen Zusammenfassung und eines Vortrags über die Thematik</li><li>• Präsentation vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen + Fachdiskussion</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten erhalten in diesem Seminar Fach- und Methodenkompetenz durch die Erarbeitung eines wissenschaftlichen Themas anhand vorgegebener und selbst recherchierter Fachliteratur. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt aufbereiten, sowohl in textueller als auch in Vortragsform für ein Publikum mit heterogenem Vorwissensstand. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: GDV I, (GDV II)				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b>				

	Standard
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Ausgewählte Artikel von ACM SIGGRAPH, EUROGRAPHS, IEEE und ähnlichen Konferenzen. Alle Artikel sind in englischer Sprache.  Selected articles from ACM SIGGRAPH, EUROGRAPHS, IEEE and similar Conferences. All articles are written in English.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Knowledge Engineering und Lernen in Spielen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0228	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Deutsch und English			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0228-se	Knowledge Engineering und Lernen in Spielen	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Im Rahmen dieses Seminars werden wir wissensbasierte Ansätze für intelligente Computer-Spieler betrachten. Schwerpunkt wird dabei auf den Lern-Ansätzen sein, jedoch werden typischerweise auch andere Themen zur Auswahl stehen. Der Schwerpunkt der Themen wird sich regelmäßig ändern. Bitte beachten Sie unbedingt aktuelle Ankündigungen zu dieser Lehrveranstaltung unter <a href="http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre">http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre</a> .				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach diesem Seminar sollten Studierende in der Lage sein <ul style="list-style-type: none"><li>• einen unbekannten Text im Bereich des Game Playing selbständig aufzuarbeiten</li><li>• eine Präsentation für ein Fachpublikum in diesem Gebiet zu entwickeln</li><li>• an einer Fachdiskussion über ein Thema aus dem Gebiet sinnvoll teilzunehmen</li></ul>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Basic knowledge in artificial intelligence				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				

8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Visual Analytics: Interaktive Visualisierung sehr großer Datenmengen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0268	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0268-se	Visual Analytics: Interaktive Visualisierung sehr großer Datenmengen	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Dieses Seminar richtet sich an Informatiker, die sich für den Bereich der Informationsvisualisierung interessieren, insbesondere den Teilbereich, der sich mit der Visualisierung extrem großer Datenmengen beschäftigt. Die Studenten werden in diesem Seminar eigene Themen im Bereich Visual Analytics erarbeiten, wissenschaftlich aufarbeiten und präsentieren. Zudem wird im Seminar von jedem Teilnehmer ein Aufsatz zum selben Thema ausgearbeitet werden.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden die Fach- und Methodenkompetenz zur Erarbeitung eines wissenschaftlichen Themas anhand vorgegebener und selbst recherchierter Fachliteratur. Die Studierenden können Themen analysieren, präsentieren und fachlich intensiv diskutieren.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Interesse sich mit einer graphisch-analytischen Fragestellung bzw. Anwendung aus der aktuellen Fachliteratur zu befassen. Vorkenntnisse in Graphischer Datenverarbeitung, Informationssysteme oder Informationsvisualisierung				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				



8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Serious Games Seminar					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0328	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0328-se	Serious Games Seminar	4	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> In dem Seminar wird der aktuelle Stand der Forschung bezüglich des Einsatzes von Serious Games (beispielsweise für Bildung, Gesundheit und Sport) analysiert und diskutiert. Die Themen haben jeweils Bezug zur aktuell laufenden Forschung des Fachgebiets, teilweise in Kooperation mit Partnern aus der Games Industrie und/oder Serious Games Anwenden.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Seminar können sich die Studierenden eigenständig in ein Thema aus dem Bereich „Serious Games“ einarbeiten. Sie sind mit Techniken der Literaturrecherche im Bereich von wissenschaftlichen Veröffentlichungen und von Industriequellen vertraut. Die dort genannten Techniken bzw. Ergebnisse können von ihnen zusammengefasst, bewertet und untereinander verglichen werden. Außerdem können sie die von ihnen erzielten Ergebnisse einem Publikum unter Anwendung von verschiedenen Präsentationstechniken vorstellen sowie eine dazugehörige Fachdiskussion aktiv bestreiten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Keine
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Software Engineering - Projektseminar					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0359	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0359-se	Software Engineering - Projekt Seminar	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Angebotsmesse der Auftraggeber</li><li>• Projektauswahl</li><li>• Anforderungsanalyse beim externen Auftraggeber</li><li>• Präsentation des Pflichtenheftes insbesondere der Projektorganisation und des iterativen Entwicklungsplans</li><li>• Analyse der Werkzeuge und der Designkonzepte</li><li>• Präsentation der Architektur und des Designs risikobehafteter Funktionen</li><li>• Design und Implementierung der Iterationen</li><li>• Präsentation der Implementierung und der Qualitätssicherung</li><li>• Präsentation des abgeschlossenen Projekts der nächsten Studentengeneration</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Erfahrung mit selbständiger Durchführung von Softwareprojekten mittleren Umfangs</li><li>• Fähigkeit die verschiedenen Rollen innerhalb eines Softwareprojekts wahrzunehmen</li><li>• Fähigkeit die Methoden und Werkzeuge zu bewerten und einzusetzen</li></ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einschätzung der eigenen Kompetenz und Leistungsfähigkeit in realitätsnahen Situationen</li> <li>• Training der Soft Skills, insbesondere Teamfähigkeit</li> <li>• Kommunikation mit Kunden</li> <li>• Präsentationsfähigkeit</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software Engineering - Requirements (parallel)</li> <li>• Software Engineering - Design (parallel)</li> <li>• Software Engineering - Softwarequalitätssicherung (parallel, empfehlenswert)</li> <li>• Empfehlenswert ist Praxiserfahrung</li> <li>• Teamtraining und Präsentationstechnik durch die HDA</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0359-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0359-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Algorithmische Modellierung zur Erstellung von Fahrplänen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0391	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i. d. R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0391-se	Algorithmische Modellierung zur Erstellung von Fahrplänen	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> - Modellierung periodischer Fahrpläne insbesondere im Eisenbahnverkehr - Berücksichtigung von Infrastrukturbedingungen bei der Fahrplanerstellung - Stabilität von Fahrplänen - Fahrplanauskunftssysteme				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende erwerben in dieser Veranstaltung umfassende Fähigkeiten in algorithmischer Modellierung im Zusammenhang mit Problemstellungen aus dem Bereich Bahnverkehr				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Algorithmen und Datenstrukturen				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				

8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> wird in der Veranstaltung angegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Sicherheitskonzepte im Eisenbahnbetrieb					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0461	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0461-se	Sicherheitskonzepte im Eisenbahnbetrieb	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Grundwissen über Eisenbahnsicherungsanlagen und sicheren Eisenbahnbetrieb. Umsetzung von Sicherheitskonzepten in modernen Eisenbahnsicherungsanlagen.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Grundkenntnisse über zuverlässige Systeme (z.B. Besuch der VL Computersystemsicherheit) und Interesse am Eisenbahnbetrieb.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0461-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0461-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
<b>9</b>	<b>Literatur</b>				
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>				



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Aktuelle Trends im Medical Computing					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0468	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0468-se	Aktuelle Trends im Medical Computing	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> - Selbstständiges Studium aktueller Conference und Journal Papers aus dem Bereich Medical Imaging zu einem ausgewählten Thema im Bereich grundlegender Methoden. - Kritische Auseinandersetzung mit dem behandelten Thema - Eigene weiterführende Literaturrecherchen - Erstellen eines Vortrags (schriftliche Ausarbeitung und Folienpräsentation) über die behandelte Thematik - Präsentation des Vortrags vor Publikum mit heterogenem Vorwissen - Fachliche Diskussion über die behandelte Thematik nach dem Vortrag - Medizinische Anwendungsfelder sind u.a. Onkologie, Orthopädie, navigierte Chirurgie Behandelte Methoden umfassen u.a.: Segmentierung, Registrierung, Visualisierung, Simulation, Navigation und Tracking.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten.  Sie lernen die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten zu erkennen und auf verständliche Weise einem heterogenen Publikum vorzutragen. Dabei wenden sie verschiedene Präsentationstechniken an. Nach dem Vortrag können die Studierenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem präsentierten Thema leiten und bestreiten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Bachelor ab 4. Semester, Master ab 1. Semester.				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Skalenraum- und PDE-Methoden in der Bildanalyse und -verarbeitung					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0469	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0469-se	Skalenraum- und PDE-Methoden in der Bildanalyse und -verarbeitung	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Bildanalyse und -verarbeitung beschäftigen sich mit der Untersuchung von Bildern und der Anwendung bestimmter Aufgaben auf Bilder, wie Verbesserung, Rauschunterdrückung, Schärfung und Segmentierung. In diesem Kurs werden häufig verwendete mathematische Methoden vorgestellt und diskutiert. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der axiomatischen Modellwahl, deren mathematischen Eigenschaften und dem praktischen Nutzen. Stichwörter: <ul style="list-style-type: none"><li>• Filterung (Kantenerkennung, Verbesserung, Wiener, Fourier, ...)</li><li>• Bilder &amp; Beobachtungen: Skalenraum, Regularisierung, Distributionen</li><li>• Objekte: Differenzstruktur, Invarianten, Feature-Erkennung</li><li>• Tiefenstruktur: Katastrophen und Multi-Skalen-Hierarchie</li><li>• Variationsmethoden und Partielle Differentialmethoden: Perona-Malik, anisotrope Diffusion, Total Variation, Mumford-Shah, Chan-Vese, geometrische partielle Differentialgleichungen, Level-Sets.</li><li>• Kurvenevolution: Normalenbewegung, mittlere Krümmungsbewegung, euklidische Verkürzungsbewegung.</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung beschreiben Studierende die Grundkonzepte sowie grundlegenden mathematische Modelle und Methoden der Bildanalyse und -verarbeitung. Sie erklären wichtige Verfahren zu Skalenraum- sowie zu PDE-Ansätzen und können damit repräsentative Fachbeiträge beschreiben, beurteilen, und transferieren.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Da Bildanalyse und -verarbeitung eine Mischung aus verschiedenen Disziplinen, wie Physik, Mathematik, Vision, Informatik und Engineering, ist, ist dieser Kurs gezielt auf ein breites Publikum zugeschnitten. Daher werden nur Grundkenntnisse in Analysis				

	angenommen. Weitere notwendige mathematische Werkzeuge werden in den Sitzungen skizziert.
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Main: <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. M. ter Haar Romeny, Front-End Vision and Multi-scale Image Analysis, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2003.</li> </ul> Recommended: <ul style="list-style-type: none"> <li>• T. Lindeberg: Scale-Space Theory in Computer Vision, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1994.</li> <li>• J. Weickert: Anisotropic Diffusion in Image Processing, Teubner-Verlag, Stuttgart, Germany, 1998.</li> <li>• G. Aubert &amp; P. Kornprobst: Mathematical problems in image processing: Partial Differential Equations and the Calculus of Variations (second edition), Springer, Applied Mathematical Sciences, Vol 147, 2006.</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Algorithmen zum Graphendesign					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0518	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i. d. R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0518-se	Algorithmen zum Graphendesign	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> - Algorithmen zur Einbettung von Graphen in die Ebene - Mathematische Formalisierung ästhetischer Zeichenkriterien - VLSI Design - Algorithmen und NP-Vollständigkeitsresultate bezügl. Einbettungen von Graphen in die Ebene mit Nebenbedingungen				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende erfolgreich diese Veranstaltung besucht haben,  - können sie Diagrammdarstellungsprobleme als algorithmische Fragestellungen modellieren  - können sie ästhetischer Fragestellungen als Probleme algorithmischer Natur modellieren  - verstehen sie algorithmische Fragestellungen im VLSI-Schaltkreisentwurf				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Vorlesung über Algorithmen				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Physikalisch basierte Simulation					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0525	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0525-se	Physikalisch basierte Simulation	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> - Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema aus dem Umfeld der physikalisch basierten Simulation anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (i.d.R. englischsprachig) - Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer - Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, zusammen mit dem Betreuer - Erstellen eines Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch den Betreuer - Halten der beiden Vorträge vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen - Fachdiskussion nach jedem Vortrag - Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissenstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundkenntnisse im Bereich der physikalisch basierten Simulation sind von Vorteil				

5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Ausgewählte Veröffentlichungen der ACM Siggraph, Eurographics und IEEE.
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Semantik Visualisierung					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0542	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Deutsch und English			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0542-se	Semantik Visualisierung	3	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Eigenständige wissenschaftliche Ausarbeitung eines in der Forschung aktuellen Themas aus dem Bereich Semantik Visualisierung • Eigene Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer • Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, zusammen mit Betreuer • Erstellen einer schriftlichen Ausarbeitung zu dem gewählten Thema (Deutsch oder Englisch), angeleitet vom Betreuer • Erstellen eines Vortrages zu der ausgearbeiteten Thematik, angeleitet von Betreuer • Halten des Vortrages vor einem Fachpublikum Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten und dieses wissenschaftlich beschreiben. Sie lernen diverse Techniken und Ressourcen der Literaturrecherche kennen und können diese auch für weitere Arbeiten einsetzen. Des Weiteren werden die Studierenden mit praktischen und aktuellen Themen aus der angewandten Forschung konfrontiert und lernen dabei interessante Themengebiete kennen.  Die schriftliche Ausarbeitung ermöglicht die wissenschaftliche Wiedergabe in Form von Schrift, während die Präsentation vor einem Fachpublikum die mündliche Wiedergabe fördert. Somit lernen die Studierenden ein Thema zu recherchieren, schriftlich auszuarbeiten und zu präsentieren.  Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Besuch der Vorlesung Visual Computing
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Forschungsseminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0549	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0549-se	Forschungsseminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation	4	Seminar	3
2	<b>Lerninhalt</b> Das Forschungsseminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation erarbeitet aktuelle Fragstellungen, die als hoch-relevant für die zukünftige Entwicklung der genannten Themenfelder eingeschätzt werden. Es umfasst das Studium, die kritische Analyse und Diskussion, das Zusammenfassen und die Präsentation ausgewählter erstklassiger Forschungsbeiträge. Ein Einblick in wissenschaftliche Arbeitsweise wird vermittelt. Ein Kurzreferat und ein abschließendes Referat sowie eine schriftliche Ausarbeitung werden erstellt. Die Themen des Forschungsseminars speisen sich aus den aktuellen Forschungsthemen der Arbeitsgruppe SEEMOO.  Lernziele: - Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema auf dem Gebiet Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation (i.d.R. englischsprachig) - Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen - Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit - Erstellen eines einführenden und eines vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen - Halten der beiden Vorträge vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen - Fachdiskussion nach jedem Vortrag - Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion - Kennen des wissenschaftlichen Arbeitsprozesses und Publikationsprozesses				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit selbstständig wissenschaftlich neue Themen zu erschließen. Sie haben ein tiefgreifendes Verständnis ausgewählter Basismechanismen, Methoden und Anwendungen in dem				

	bearbeiteten Themenfeld erworben. Arbeitstechniken wie ausführliche Literaturrecherche, kritische Diskussion und Analyse wissenschaftlicher Artikel und die Presentation der erzielten Arbeitsergebnisse werden von den Studierenden beherrscht. Die Studierenden können ihre Arbeit vor einem kritischen Fachpublikum verteidigen.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an einer Integrierten Veranstaltung des Fachgebiets SEEMOO
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Themenspezifisch ausgewählte, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Seminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0582	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0582-se	Seminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Das Seminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation erarbeitet aktuelle Fragestellungen auf den genannten Gebieten. Unter Anleitung der Dozenten umfasst es das Studium, die kritische Analyse und Diskussion, das Zusammenfassen und die Präsentation ausgewählter Forschungsbeiträge. Ein Kurzreferat und ein abschließendes Referat sowie eine schriftliche Ausarbeitung werden erstellt. Die Themen des Seminars speisen sich aus den aktuellen Forschungsthemen der Arbeitsgruppe SEEMOO. Lernziele: - Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema auf dem Gebiet Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation (i.d.R. englischsprachig) - Darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer - Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, angeleitet von Betreuer - Erstellen eines einführenden und eines vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet von Betreuer - Halten der beiden Vorträge vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen - Fachdiskussion nach jedem Vortrag - Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit unter Anleitung wissenschaftlich zu arbeiten. Sie kennen die grundlegenden Techniken der wissenschaftlichen Literaturarbeit und können diese für ein definiertes Thema anwenden. Sie haben ein mitteltiefes Verständnis ausgewählter Basismechanismen, Methoden und Anwendungen in dem bearbeiteten Themenfeld. Die Studierenden können dieses erworbene				

	Wissen einem heterogenen Publikum verständlich präsentieren und die technischen Details des bearbeiteten Themas erläutern.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an einer Integrierten Veranstaltung des Fachgebiets SEEMOO
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Themenspezifisch ausgewählte, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Text Analytics					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0596	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0596-se	Text Analytics	3	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Seminarreihe beschäftigt sich mit aktuellen Themen in der automatischen Sprachverarbeitung. Es werden grundlegende Methoden und Technologien zur Analyse geschriebener, natürlicher Sprache vorgestellt, wobei der Schwerpunkt des Seminars in jedem Semester neu gesetzt wird.  Weitere Informationen: <a href="https://www.ukp.tu-darmstadt.de/teaching/courses/regular-seminar/">https://www.ukp.tu-darmstadt.de/teaching/courses/regular-seminar/</a>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie <ul style="list-style-type: none"><li>• aktuelle Forschungsfragen zum Seminarthema benennen und erläutern,</li><li>• wissenschaftliche Veröffentlichungen verstehen, kritisch beurteilen und untereinander diskutieren,</li><li>• ein Forschungsthema eigenständig aufarbeiten und</li><li>• dieses der Gruppe vorstellen und auf Rückfragen und Diskussionsbeiträge eingehen.</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Fortgeschrittene Themen in der Computergraphik					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0604	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0604-se	Fortgeschrittene Themen in der Computergraphik	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der wissenschaftlichen Vortragstechnik und Begutachtung</li><li>• Eigenständiges Einarbeiten in aktuelle Publikationen in Computergraphik (englischsprachig)</li><li>• Eigene darüber hinausgehende Recherche zur Hintergrund-Literatur, angeleitet von Betreuer</li><li>• Erstellen eines zweiteiligen Vortrags (Problemstellung und Lösungsansatz) über eine Publikationen einschließlich Folienpräsentation, angeleitet durch Betreuer</li><li>• Erstellen eines (simulierten) wissenschaftlichen Gutachtens über eine zweite Publikation, angeleitet durch Betreuer</li><li>• Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen</li><li>• Führung der Fachdiskussion nach beiden Vortragsteilen</li><li>• Aktive Teilnahme an den Fachdiskussionen, sowie Feedback an die Vortragenden</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in aktuelle Themen der Computergraphik anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie können die wesentlichen Beiträge der untersuchten Publikationen erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand präsentieren, unter Berücksichtigung von Prinzipien des guten wissenschaftlichen Vortrags. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten. Weiterhin sind sie in der Lage ein wissenschaftliches Gutachten über eine aktuelle Publikation anzufertigen, welches den üblichen Standards des wissenschaftlichen Begutachtungsprozesses genügt.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Teilnehmer sollten Grundkenntnisse in Computergraphik besitzen (z.B. durch Besuch von Graphische Datenverarbeitung I).</p>				

5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> aktuelle Publikationen, überwiegend des vergangenen Jahres
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Seminar Smart City					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0619	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0619-se	Seminar Smart City	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Die rasche Urbanisierung stellt Städte zunehmend vor komplexe Herausforderungen, die sowohl sozio-ökonomischer, umweltpolitischer, infrastruktureller und organisierender Natur sind.Im Seminar lernen Studenten verschiedene Ansätze kennen mit diesen Herausforderungen umzugehen, u.a. Verkehrsfluss vorhersage, Analyse von Umwelt Daten, Katastrophenschutz.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten erlernen grundsätzliche wissenschaftliche Arbeitsweisen im Umgang mit bestehender Literatur zu Smart City Forschung. Weiterhin erhalten die Studenten einen guten Überblick über das Themenfeld Smart City.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik				

	B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> verschieden
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Privacy by Design					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0623	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0623-se	Privacy by Design	0	Seminar	3
2	<b>Lerninhalt</b> Das Seminar betrachtet verschiedene neue Forschungsarbeiten zum Thema "Privacy"; insbesondere werden Ansätze besprochen, um Anwendungen intrinsisch "privatheitsfreundlich" zu gestalten. Die Seminarteilnehmer werden aktuelle Forschungsarbeiten lesen, den weiteren Teilnehmern vorstellen und in einer Seminararbeit zusammenfassen.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Aktuelle Forschung zum Thema Privacy kennenlernen; Einführung in das Schreiben wissenschaftlicher Publikationen				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Computersystemsicherheit, Kryptographie				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0623-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0623-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
9	<b>Literatur</b>				

10	Kommentar
----	-----------

## Modulbeschreibung

Modulname					
Seminar - Softwaresicherheit für mobile Endgeräte					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0641	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0641-se	Seminar - Softwaresicherheit für mobile Endgeräte	0	Seminar	2
2	Lerninhalt Das Ziel dieses Seminars ist eine Verbindung zwischen zwei aktuellen Themen herzustellen: Das erste Thema betrifft Sicherheit-Lösungen und bekannte Schwachstellen auf modernen mobilen Endgeräten. Das zweite Thema ist die Programm-Analyse für Low-Level-Sprachen, z.B. Java oder Android Dalvik Bytecode. Neuere Forschungsartikel aus diesen beiden Bereichen werden im Seminar präsentiert. Ein Teil des Seminars wird in Form einer Diskussion stattfinden, wie Techniken aus dem Bereich Programm-Analyse helfen können, die Sicherheit auf mobilen Geräten zu verbessern.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Kenntnisse von Methoden und aktuellen Forschungsfragestellungen bzgl. Software-Sicherheit für mobile Endgeräte; Verbesserung der Fähigkeiten zum Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel; Fähigkeit wissenschaftliche Ergebnisse als solche zu erkennen und inhaltlich zu bewerten; Fähigkeit über wissenschaftliche Arbeiten und Ergebnisse schriftlich zu berichten; Verbesserung der Fähigkeit zum Präsentieren und Diskutieren wissenschaftlicher Projekte und Ergebnisse				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen:  Programmierkenntnisse in Java. Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere die Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Fortgeschrittene Themen in Computer Vision und Maschinellem Lernen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0645	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0645-se	Fortgeschrittene Themen in Computer Vision und Maschinellem Lernen	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der wissenschaftlichen Vortragstechnik und Begutachtung</li><li>• Eigenständiges Einarbeiten in aktuelle Publikationen in Computer Vision oder Maschinellem Lernen (englischsprachig)</li><li>• Eigene darüber hinausgehende Recherche zur Hintergrund-Literatur, angeleitet von Betreuer</li><li>• Erstellen eines zweiteiligen Vortrags (Problemstellung und Lösungsansatz) über eine Publikationen einschließlich Folienpräsentation, angeleitet durch Betreuer</li><li>• Erstellen eines (simulierten) wissenschaftlichen Gutachtens über eine zweite Publikation, angeleitet durch Betreuer</li><li>• Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen</li><li>• Führung der Fachdiskussion nach beiden Vortragsteilen</li><li>• Aktive Teilnahme an den Fachdiskussionen, sowie Feedback an die Vortragenden</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in aktuelle Themen der Computer Vision und/oder des Maschinellen Lernens anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie können die wesentlichen Beiträge der untersuchten Publikationen erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand präsentieren, unter Berücksichtigung von Prinzipien des guten wissenschaftlichen Vortrags. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten. Weiterhin sind sie in der Lage ein wissenschaftliches Gutachten über eine aktuelle Publikation anzufertigen, welches den üblichen Standards des wissenschaftlichen Begutachtungsprozesses genügt.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				



	Empfohlen: Teilnehmer sollten Grundkenntnisse in Computer Vision, sowie idealerweise maschinellem Lernen besitzen (z.B. durch Besuch von Computer Vision I, Statistisches Maschinelles Lernen).
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Aktuelle Publikationen, überwiegend des vergangenen Jahres
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Security and Privacy in Information Technology					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0646	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0646-se	Security and Privacy in Information Technology	3	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> In diesem Seminar werden aktuelle Forschungsthemen aus der IT-Security & Privacy in der Informationstechnologie behandelt. Jeder Teilnehmer schreibt zu einem ausgewählten Thema eine kurze Ausarbeitung von 7 bis 9 Seiten und präsentiert im Anschluss die Ergebnisse der Gruppe. Die Kursteilnehmer erhalten als Einstiegsliteratur eine Liste von Publikationen aus relevanten Zeitschriften, Konferenzen oder Bücher und müssen zusätzliche eigene Recherche betreiben. Die Teilnehmer sollen lernen, wie man ein wissenschaftliches Thema bearbeitet, eine Präsentation ähnlich wie bei einer wissenschaftlichen Konferenz hält und eine wissenschaftliche Diskussion führt. Eine erste Liste der Themen wird noch zum Beginn des neuen Semesters bekanntgegeben. Eigene Themen können ebenso vorgeschlagen werden.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Seminar können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlegendes Verständnis für IT-Sicherheit und Privacy in der Informationstechnologie. Interesse an aktuellen Web-Technologien und Kryptographie ist wünschenswert. Empfohlen ist der Besuch/Abschluss der Vorlesung Computersystemsicherheit.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				

	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Eine erste Liste der Themen wird noch zum Beginn des neuen Semesters bekanntgegeben. Eigene Themen können ebenso vorgeschlagen werden.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Mobile Security					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0652	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0652-se	Mobile Security	3	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> In diesem Seminar werden verschiedene Sicherheitsaspekte von mobilen Endgeräten (mit Fokus auf Smartphones) analysiert und diskutiert. Die Studenten werden eine Anzahl aktueller wissenschaftlicher Publikationen zu einem bestimmten Thema in Form einer Seminararbeit zusammenfassen, vergleichen und bewerten. Zusätzlich wird jeder Teilnehmer am Ende des Semsters seine Seminararbeit vorstellen. Mögliche Themen sind unter anderem: <ul style="list-style-type: none"><li>• Sicherheitsmodelle von aktuellen mobilen Betriebssystemen (z.B. Android, iOS, Windows Phone, MeeGo, Symbian, RIM)</li><li>• Sicherheitsanalyse und Vergleich von aktuellen App Store Modellen</li><li>• Mobile Endgeräte im Unternehmenseinsatz</li><li>• Sicherheitserweiterungen für Android</li><li>• Kernel Sicherheit</li><li>• Applikationssicherheit (z.B. mobile Malware und Laufzeitangriffe)</li><li>• Datenschutz-relevante Aspekte von mobilen Endgeräten</li><li>• Sicherheit von mobilen Netzwerken</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Dieses Seminar behandelt verschieden Themen aus dem Bereich mobiler Sicherheit mit Fokus auf Smartphones. Durch die erfolgreiche Teilnahme erhalten Studenten detaillierte Kenntnisse über Sicherheit und Datenschutz in mobilen Betriebssystemen, Geräten, Infrastrukturen und Anwendungen. Außerdem lernen sie sich in aktuelle wissenschaftliche Themengebiete einzuarbeiten und ihre Ergebnisse sowohl schriftlich als auch mündlich zu präsentieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlagen der Informatik				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				

	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Seminar zur Technischen Informatik					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0653	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0653-se	Seminar zur Technischen Informatik	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> - Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema aus dem Umfeld der Technischen Informatik anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (i.d.R. englischsprachig) - Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer - Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, zusammen mit Betreuer - Erstellen eines einführenden und eines vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer - Halten der beiden Vorträge vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen - Fachdiskussion nach jedem Vortrag - Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Besuch der Vorlesungen „Digitaltechnik“, „Rechnerorganisation“ und „Architektur und Entwurf von Rechnersystemen“ bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen. Je nach konkretem Vortragsthema können auch noch andere Kenntnisse hilfreich sein.				

5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> IT Sicherheit, Benutzbarkeit, und Gesellschaftliche Aspekte					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0665	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0665-se	IT Sicherheit, Benutzbarkeit, und Gesellschaftliche Aspekte	4	Seminar	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Teilnehmer dieses Seminars beschäftigen sich damit, wie man Informationssysteme nicht nur in der Theorie sicher macht, sondern so gestaltet, dass sie für die Allgemeinheit praktikabel, effektiv und benutzbar ist. Daher werden Aspekte wie Benutzbarkeit, Verständlichkeit, Erfahrungen der Benutzer, Motivation der Benutzer, Sicherheitsbewusstsein der Benutzer und ihre Kenntnisse im Bereich IT-Sicherheit sowie rechtliche Vorgaben im Kontext von unterschiedlichen sicherheitskritischen Anwendungen betrachtet. Zu den Anwendungen dieses Seminars zählen: Elektronische Wahlen, Online Shopping, E-Banking, E-Mail, und allgemein Authentifizierungsmechanismen. Studierende werden im Rahmen des Seminar folgende (Lern-)Phasen durchlaufen. <ul style="list-style-type: none"><li>• Einarbeitung in die Thematik und die Fachliteratur des Themas (unter Anleitung eines Betreuers)</li><li>• Vorbereitung der Struktur einer wissenschaftlichen Ausarbeitung zu dem spezifischen Thema</li><li>• Peer Review der Strukturen</li><li>• Präsentation des Themas bzw. der gewonnenen Erkenntnisse</li><li>• Abschluss der wissenschaftlichen Ausarbeitung</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem erfolgreichen Abschluss des Seminars besitzen Studierende Grundkenntnisse über das Zusammenspiel zwischen IT-Sicherheit und gesellschaftlichen Aspekten. Studierende erlangen darüber hinaus in diesem Seminar die Grundlagen für das wissenschaftliche Arbeiten. Zu diesen Grundlagen zählen die strukturierte Literaturrecherche, Problemfindung und Problemdefinition, das Verstehen und Anwenden wissenschaftlicher Methoden zur Entwicklung und Evaluation von Lösungsansätzen. Darüber hinaus erlernen die Studierenden den Prozess der wissenschaftlichen Publikation in Form des wissenschaftlichen Schreibens, des Peer Reviews sowie der Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Computersystemsicherheit, HCI				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				



	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname Cryptography, Privacy and Security					
Modul Nr. 20-00-0672	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus unregelmäßig
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0672-se	Cryptography, Privacy and Security	4	Seminar	2
2	Lerninhalt				
	Ausgewählte Themen in Bezug auf Anwendungen in der elektronischen Gesellschaft. Der Schwerpunkt liegt auf den Gebieten Privacy, Elektronische Wahlsysteme und Public-Key Infrastrukturen. Einführung in wissenschaftliches Arbeiten und Publizieren. Beispielhafte Themen sind:				
	● Public Key Infrastrukturen				
	○ Verstehen und Anwenden der grundlegenden PKI Konzepte.				
	○ Vertiefung der Grundlagen aus der Vorlesung (siehe Vorlesungshomepage)				
	○ PKI in der Praxis - z.b. SSL PKI und Web Security, PKI für eID (Deutschland, Österreich...)				
	■ Revokation				
	■ Vertrauensmodelle				
	■ Kritik und Schwachstellen				
	■ Alternative Lösungsansätze				
● Elektronische Wahlsysteme					
○ Wahlsysteme mit verifizierbarer Ergebnisermittlung (unter Verwendung von Kryptographie): Split-Ballot, Prêt à Voter, Scantegrity;					
○ Anforderungen an Wahlsysteme: End-to-end Verifiability, Universal Verifiability, Correctness, Computational Privacy, Everlasting Privacy;					
○ Wahlarten: Bundestagswahl, Kommunalwahl;					
○ Auswertung verschlüsselter Stimmen basierend auf: Mixnetzwerken, Homomorphic Tallying.					
● Anonyme Kommunikationssysteme					
○ Verstehen und Anwenden der grundlegenden Konzepte bei anonymer Kommunikation					
○ Anonyme Netzwerke in der Praxis, Verstehen anonymer Kommunikations-Netzwerke, z.b. Tor und I2P					
■ Schwächen / Stärken					
■ Kritik					
■ Alternative Lösungsansätze					
■ Erweiterung					
■ Eigenschaften, z.b. Zensurresistenz					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Anwendung und Verknüpfung anonymer Kommunikations-Systeme mit anderen Technologien - z.b. soziale Netzwerke</li> </ul>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden erhalten einen Überblick über Komponenten, Prozesse und Standards von Public Key Infrastrukturen, elektronischen Wahlsystemen und Anonymen Kommunikationssystemen. Sie werden dadurch in die Lage versetzt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● diese Systeme konzipieren zu können</li> <li>● deren Sicherheit einzuschätzen</li> <li>● existierende Ansätze in den jeweiligen Bereichen kombinieren und optimieren zu können</li> </ul> <p>Die Studierenden durchleben die verschiedenen Phasen vor und während der aktiven Teilnahme an einer wissenschaftlichen Konferenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Call for Papers (CfP)</li> <li>● Einreichung der Arbeiten (submission)</li> <li>● Begutachtung der Arbeiten (peer review)</li> <li>● Benachrichtigung / Feedback (notification)</li> <li>● Einreichung der finalen Version (camera ready)</li> <li>● Präsentation des Papers (talk)</li> <li>● Sitzungsleiter (session chair)</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen:</p> <p>Grundkenntnisse in IT Sicherheit</p> <p>Einführung in die Kryptographie</p> <p>Public-Key Infrastrukturen</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b></p> <p>Standard</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B. Sc. Informatik</p>

	M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> J. Buchmann, E. Karatsiolis, and A. Wiesmaier. "Introduction to Public Key Infrastructures", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013. ISBN: 978-3-642-40656-0 (Print) 978-3-642-40657-7 (Online)
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Computergestützte Planung und Navigation in der Medizin					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0677	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0677-se	Computergestützte Planung und Navigation in der Medizin	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> - Selbstständiges Studium aktueller Konferenz- und Journal-Papers aus dem Bereich Medical Imaging zu einem ausgewählten Thema im Bereich der Planung und chirurgischen Navigation. - Kritische Auseinandersetzung mit dem behandelten Thema - Eigene weiterführende Literaturrecherchen - Erstellen eines Vortrags (schriftliche Ausarbeitung und Folienpräsentation) über die behandelte Thematik - Präsentation des Vortrags vor Publikum mit heterogenem Vorwissen - Fachliche Diskussion über die behandelte Thematik nach dem Vortrag Behandelte Methoden, die in Zusammenhang mit der Operationsplanung und navigierten Chirurgie stehen sind u.a.: Segmentierung, Registrierung, Visualisierung, Simulation, Navigation und Tracking.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten.  Sie lernen die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten zu erkennen und auf verständliche Weise einem heterogenen Publikum vorzutragen. Dabei wenden sie verschiedene Präsentationstechniken an. Nach dem Vortrag können die Studierenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem präsentierten Thema leiten und bestreiten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Bachelor ab 4. Semester, Master ab 1. Semester.				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				

<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Standard
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Recommender Systems Seminar					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0686	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0686-se	Recommender Systems Seminar	3	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Eigenständiges Einarbeiten in ein Recommender System anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (i.d.R. englischsprachig) - Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer - Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, zusammen mit Betreuer - Erstellen vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer - Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen - Fachdiskussion nach jedem Vortrag - Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Empfohlen wird der Besuch von Vorlesungen im Bereich maschinelles Lernen und Data-Mining				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				

	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird jeweils an den State-of-the-Art angepasst
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

Modulname					
Symbolische Ausführung					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0702	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0702-se	Symbolische Ausführung	0	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Symbolische Ausführung von Programmen ist eine fundamentale Analysetechnik, die u.a. die Basis von Testgenerierung, Compileroptimierung, Verifikation oder Visualisierung darstellt. In den letzten Jahren wurden darin bedeutende Fortschritte erzielt. Im Seminar werden die wichtigsten klassischen und neuen Arbeiten zur symbolischen Ausführung vorgestellt.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Verstehen was die Möglichkeiten und Grenzen dieser fundamentalen Programmanalysetechnik sind.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0702-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0702-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
9	<b>Literatur</b>				
10	<b>Kommentar</b>				

## Modulbeschreibung

Modulname					
Aktuelle Themen zu Secure Usage					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0712	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0712-se	Aktuelle Themen zu Secure Usage	0	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Bei der Verarbeitung vertraulicher Daten müssen üblicherweise Regularien beachtet werden, die den Zugriff auf Daten einschränken und kontrollieren. Eine Art, solche Regularien zu formulieren, sind Richtlinien zur Zugriffskontrolle (z. B. Chinese Wall). Nutzungsrichtlinien gehen über Kontrollrichtlinien hinaus, indem sie nicht nur die Zugriffsrechte einschränken, sondern auch die Nutzungsbedingungen (z. B. für welchen Zweck, wie oft, in welchem Zeitraum?). Zur Durchsetzung derartiger Regularien werden geeignete Mechanismen benötigt, insbesondere im Kontext von nicht vertrauenswürdigem Code.  In diesem Seminar werden aktuelle Forschungsartikel präsentiert, die sich mit Sprachen für Sicherheitsrichtlinien, statischer Verifikation für Richtlinienkonformität und Durchsetzungsmechanismen zur Laufzeit befassen.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Kenntnisse von Methoden und aktuellen Forschungsfragestellungen zum Thema Nutzungskontrolle; Verbesserung der Fähigkeiten zum Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel; Fähigkeit wissenschaftliche Ergebnisse als solche zu erkennen und inhaltlich zu bewerten; Fähigkeit über wissenschaftliche Arbeiten und Ergebnisse schriftlich zu berichten; Verbesserung der Fähigkeit zum Präsentieren und Diskutieren wissenschaftlicher Projekte und Ergebnisse				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere die Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0712-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%) Kann nicht gemeinsam mit 20-00-0584-se eingebracht werden.
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0712-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Ausgewählte Themen in forensischer Linguistik					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0714	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0714-se	Ausgewählte Themen in forensischer Linguistik	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Im Seminar werden verschiedene Themen der Disziplin "Forensische Linguistik" behandelt, welches ein Untergebiet der klassischen Forensik darstellt. Unter anderem werden in diesem Seminar die Themen: Autorschaftsbestimmung, Autorschafts/Stil-Verifikation, moderne Plagiarismus- als auch Profiling-Methoden besprochen bzw. behandelt. In einer gemeinsamen Besprechung werden zunächst die zentralen Themen, Kernbegriffe sowie der aktuelle Stand der Forschung ausführlich diskutiert als auch ein Bezug zur Praxis hergestellt. Anschließend findet die Themenvergabe statt.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten lernen Verfahren der forensischen Linguistik kennen. Dabei werden sowohl die technischen Basisfunktionen wie Parsen von Texten oder maschinelles Lernen als auch die eigentlichen forensischen Systeme zur Autorenerkennung und Autorenprofiling betrachtet. Ziel ist es, die technischen Abläufe nachvollziehen zu können und einen Überblick über den Stand der Technik und seiner Grenzen und Möglichkeiten zu erhalten.  Das Resultat des Seminars: Die Teilnehmer sollen ein Paper (Umfang 7-10 Seiten) ausarbeiten und dieses dann gegen Semesterende vortragen. Teamarbeit (2 Studenten) pro Thema ist möglich.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: „Computersystemsicherheit“, „Informationsmanagement“, „Modellierung, Spezifikation und Semantik“ (optional).				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> - Dale Schuurmans Shaojun Wang Vlado Keselj, Fuchun Peng. Language Independent Authorship Attribution using Character Level Language Models. In EACL '03: Proceedings of the tenth conference on European chapter of the Association for Computational Linguistics, pages 267–274, Morristown, NJ, USA, 2003. Association for Computational Linguistics. - S. Argamon, M. Koppel, J. Pennebaker and J. Schler (2009), Automatically profiling the author of an anonymous text, Communications of the ACM 52 (2), pages: 119–123. - Oren Halvani, Martin Steinebach, Domänenübergreifende profilbasierte Autorschafts-Attribution, D-A-CH Security 2012 - Bestandsaufnahme, Konzepte, Anwendungen, Perspektiven}, 2012, pages: 174-185 - M.Koppel, S. Argamon and A. Shimoni (2003), Automatically categorizing written texts by author gender, Literary and Linguistic Computing 17(4), November 2002, pp. 401-412. - J. Pennebaker (2011). The secret life of pronouns: What our words say about us. New York: Bloomsbury Publishing, 2011. - Shlomo Argamon Eran Messeri Moshe Koppel, Jonathan Schler. Authorship Attribution with Thousands of Candidate Authors. In Proceedings of the 29th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval, SIGIR '06, pages 659–660, New York, NY, USA, 2006. ACM. - Arjun Mukherjee and Bing Liu. Improving Gender Classification of Blog Authors. In Proceedings of the 2010 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, EMNLP '10, pages 207–217, Stroudsburg, PA, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Angewandte Themen der Computergraphik					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0724	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0724-se	Angewandte Themen der Computergraphik	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Ausgewählte aktuelle Arbeiten aus Forschung und Literatur werden zur Bearbeitung ausgegeben. Die Arbeiten stammen aus folgenden Feldern der Computergraphik: <ul style="list-style-type: none"><li>• Visualisierung / Rendering</li><li>• Simulation</li><li>• Geometrieverarbeitung und Modellierung</li><li>• Semantik und 3D</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung einen Ausschnitt an aktuellen Themen der Computergraphik. Sie können sich selbständig den Inhalt einer Veröffentlichung erarbeiten, die Problemstellung und den Lösungsansatz erkennen und präsentieren. Weiter sind sie in der Lage, Verbesserungspotenzial in den Arbeiten zu analysieren und darzustellen.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Vorkenntnisse in GDV oder Geom. Methoden CAD/CAE sind vorteilhaft				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				

8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Softwarearchitektur					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0730	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0730-se	Softwarearchitektur	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Discussion of the current state of research in the area of software architectures.  This includes – among others: - (Semi-)automatic reverse engineering of software architectures. - Modeling software architectures - Enforcing software architectures - Architectural patterns - Architecture description languages (ADLs)				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> To understand the value of software architectures and to become familiar with basic software architectures.  To become familiar with the latest research in the area of software architecture.  Enabling students to write a short position paper on a current research topic and to give a focused presentation on the same.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  The student should have a good understanding of object-oriented design principles. The student should in particular be familiar with the content of the lectures: - Introduction to Software Engineering - Software Engineering Design and Construction				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0730-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				



6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehend der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0730-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname Cyber Security Seminar					
Modul Nr. 20-00-0756	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus unregelmäßig
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0756-se	Cyber Security Seminar	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> <p>Cyber-Sicherheit ist maßgeblich, um aktuelle Verfügbarkeit und Stabilität sicherzustellen, nicht nur von Internet-Anwendungen und Dienstleistungen, sondern auch von einer breiten Palette von Systemen, die mit dem Internet verbunden sind, wie Kraftwerke, Wasserversorgung und mehr. Zentral für Cyber-Sicherheit sind „Advanced Persistent Threat“ (APT) Attacken. APT-Angriffe sind in der Regel aus einer Reihe von Schwachstellen, welche auf eine raffinierte Weise kombiniert sind.</p> <p>In diesem Seminar untersuchen wir die Grundbausteine, welche die APT-Attacken sowie die Techniken und Methoden verwenden, um diese anzuwenden. Insbesondere werden wir Themen behandeln wie: Sicheres Routing, anonyme Kommunikation, Malware und Botnets, Cloud-Sicherheit, die Sicherheit von Netzwerktechnologien (SDN und andere), Datenschutz, Sicherheit in Sozialen Netzwerken, Denial-of-Service, Angriffe auf wichtige kryptographische Protokolle, verdeckte Kommunikation, SCADA Sicherheit (Steuerungsnetzwerke) und Funk-Sicherheit.</p> <p>Das Seminar wird die Erkennung und Vermeidung solcher Angriffe untersuchen sowie in einem kooperativen Ansatz die Erkennung von Angriffen betrachten. Wir werden dabei aktuelle (vorgegebene) Forschungsergebnisse im Bereich Cyber-Sicherheit und APTs diskutieren.</p> <p>Studenten wählen ein Paper aus einer demnächst auf dieser Seite verfügbaren Liste. Sie können auch ein anderes Paper vorschlagen, solange es innerhalb der Bandbreite dieses Seminars liegt und vom Dozenten zugelassen wird. Die Veröffentlichungen stammen meistens aus führenden Sicherheitskonferenzen (IEEE Security and Privacy, ACM CCS, Usenix Security, Esorics, NDSS) und Zeitschriften (ACM TISSEC, IEEE TDSC).</p> <p>Jeder Student soll mit dem Dozent per E-Mail (auf FCFS Basis) einen Termin für die Vorstellung des Papers sowie einen Vortrag vereinbaren. Eine Woche vor der Präsentation sendet der Student eine Kurzfassung sowie die Präsentationsfolien an den Dozenten; anhand dieser erläutert der Student sein Paper den anderen Seminarteilnehmern und diskutiert es mit Ihnen.</p>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten.				

	Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Kenntnisse in Networking, Sicherheit, Kryptographie
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Eine erste Liste der Themen wird noch zum Beginn des neuen Semesters bekanntgegeben. Eigene Themen können ebenso vorgeschlagen werden.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Decision Procedures					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0774	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0774-se	Decision Procedures	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Automatisches Beweisen, insbesondere SMT, sind grundlegende Techniken für die statische Analyse von Software. Sie werden in einer Vielzahl von statischen Analysewerkzeugen, wie z.B. in SDV (Microsoft), VCC oder Krakatoa, eingesetzt.  Damit sie jedoch sinnvoll und erfolgreich in der Praxis angewendet werden können, müssen sie in der Lage sein Probleme zu behandeln für deren Lösung lineare und nicht-lineare Arithmetik, Bitvektoren, Arrays, quantifizierte Formeln und weitere Theorien notwendig sind.  In diesem Seminar werden wir uns mit aktuellen (state-of-the-art) Entscheidungsprozeduren für diese Theorien beschäftigen, sowie der Frage nachgehen wie diese kombiniert werden können und deren Realisierung in Beweisern wie Z3.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Erwerb von Wissen über Entscheidungsprozeduren Erwerb der Fähigkeit sich in ein komplexes Thema einzuarbeiten Erwerb der Fähigkeit Forschungsarbeiten (Konferenzbeiträge, Journalartikel) zu lesen und zu verstehen Erwerb der Fähigkeit komplexe Themen anderen Studierenden verständlich zu erklären Vortragskompetenz				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Grundlegendes Wissen in Logik erster Stufe und zugehöriger Kalküle Interesse und Neugier am Thema				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0774-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehend der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0774-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Secure Software Development					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0777	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0777-se	Secure Software Development	3	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>  Die Sicherheit von Software Systemen gewinnt zunehmend an Bedeutung. Das Ziel des Kurses ist, Softwareentwicklern Kenntnisse und erste Erfahrungen zu ermöglichen, damit sie sichere Software entwickeln können.  Die Hauptthemen sind: 1- Secure software development life-cycle 2- Threat modeling 3- Risk assessment 4- Security requirements 5- Security architecture 6- Secure coding standards 7- Security code analysis 8- Security testing 9- Security code review 10- Empirical analysis for secure software development  Struktur des Kurses: 1- Jeder Student erarbeitet und präsentiert einen Vortrag zu einem Thema seiner/ihrer Wahl. Für jedes Thema stellen wir Research Paper zur Verfügung (in den meisten Fällen ein oder zwei), die die Studenten zu ihrer Vorbereitung nutzen. 2- Jeder Student schreibt eine Hausarbeit, die die Problematik eines der im Kurs behandelten Themen untersucht. Das Thema wird nach Absprache mit dem Lehrenden vergeben. 3- Jeder Student präsentiert seine Hausarbeit im Kurs. Noten ergeben sich aus dem Vortrag, der regelmäßigen Teilnahme, Beteiligung im Kurs und der Hausarbeit. Die minimale Teilnehmerzahl beträgt 6 Teilnehmer.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				

	Die Studenten erlangen Wissen über die Methoden und Techniken der Entwicklung sicherer Software. Sie erlernen wie sie ihr Wissen entwickeln, Teilen und auch wie sie eine wissenschaftliche Problematik der sicheren Software Entwicklung untersuchen. Nach der Teilnahme an diesem Seminar werden die Studierenden die wichtigen Thematiken des sicheren Softwareentwurfs kennen, und werden jeweils einzelne Thematiken in diesem Bereich vertieft haben. Studierende werden erlernt haben, eigenständig wissenschaftliche Arbeiten zu verfassen und präsentieren.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	<b>Kommentar</b> Der Kurs richtet sich an Masterstudenten eingeschrieben in Software Engineering, IT Security, und Distributed Systems.  The course will be for master students on software engineering, IT security and distributed systems.

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Seminar: Aktuelle Werkzeuge für sprachbasierte Sicherheit					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0779	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0779-se	Seminar: Aktuelle Werkzeuge für sprachbasierte Sicherheit	3	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenständiges Einarbeiten in ein aktuelles Thema aus dem Bereich Werkzeuge für sprachbasierte Sicherheit anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (englischsprachig)</li><li>• Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet durch Betreuer</li><li>• Reflektion und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, angeleitet von Betreuer</li><li>• Erstellen eines Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer</li><li>• Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen</li><li>• Fachdiskussion basierend auf dem Vortrag</li><li>• Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (betreffend u.a. Rhetorik, Präsentationstechnik) und zur Fachdiskussion</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein aktuelles Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen</p>				
5	<b>Prüfungsform</b>				



	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Weighted Automata					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0782	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0782-se	Weighted Automata	0	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema aus dem Gebiet der endlichen Automaten anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (i.d.R. englischsprachig)</li><li>- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer</li><li>- Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, zusammen mit Betreuer</li><li>- Erstellen vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer</li><li>- Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen</li><li>- Fachdiskussion nach jedem Vortrag</li><li>- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen wird der Besuch von Vorlesungen im Bereich maschinelles Lernen und Data-Mining</p>				
5	<b>Prüfungsform</b> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0782-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0782-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird jeweils an den State-of-the-Art angepasst
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Automatische Code Generierung					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0790	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0790-se	Automatische Code Generierung	0	Seminar	2
2	Lerninhalt - Beispiele von Domänen spezifischen Sprachen - Automatisches Differenzieren - Automatische Erzeugung für an bestimmte Hardwarearchitekturen angepassten Code				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse - Grundkenntnisse über die Entwicklung und Verwendung von DSL. - Kennenlernen einiger Frameworks für DSL und zur Unterstützung des Model Driven Software Developments (MDSD). - Grundlagen des automatischen Differenzierens und dessen Implementierung				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen:  - Grundlagen der Informatik 3 - Grundkenntnisse der Differentialalgebra im Hinblick auf Ableitungen (Kettenregel, Gradienten, Jacobi-Matrix)				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0790-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0790-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Langzeitsicherheit					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0795	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0795-se	Langzeitsicherheit	0	Seminar	3
2	<b>Lerninhalt</b> Ausgewählte Themen in Bezug auf langzeitsichere Anwendungen. Der Schwerpunkt liegt auf den Gebieten Langzeitspeicherung vertraulicher Daten, Langzeitarchivierung (signierter) Dokumente, verifizierbare Berechnungen und kryptographische Primitive für langzeitsichere Anwendungen.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Verstehen der Problemstellungen in den einzelnen Themengebieten, Verwendung der relevanten Sicherheitsmodelle, selbstständiges Erarbeiten von Lösungsansätzen, Verfassen und Präsentieren wissenschaftlicher Publikationen.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Einführung in die Kryptographie, ggf. Public-Key Infrastrukturen, ggf. Post-Quantum Kryptographie				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0795-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0795-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik				

	B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Typsysteme von Programmiersprachen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0796	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0796-se	Typsysteme von Programmiersprachen	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Typsysteme sind formale Methoden, die sicherstellen, dass sich Programme gemäß einer Spezifikation korrekt verhalten. Ihr Anwendungsgebiet ist breit gefächert und umfasst bspw. Softwareentwicklung, Programmiersprachendesign und IT Sicherheit. Dieses Seminar beschäftigt sich mit grundlegenden und aktuellen Forschungsthemen zu Typsystemen, zum Beispiel Dependent Types, Typinferenz, Verfahren zur Typprüfung, constraint-basierte Ansätze usw.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Neben praktischen Erfahrungen im wissenschaftlichen Arbeiten erlangen die Studierenden ein tieferes Verständnis für aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen in der Forschung an Typsystemen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundkenntnisse in Mathematik und formalen Methoden.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0796-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0796-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				



	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Seitenkanalangriffe gegen Software					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0798	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0798-se	Seitenkanalangriffe gegen Software	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>  In diesem Seminar sollen Forschungsartikel bezüglich verschiedener Aspekte von Seitenkanalangriffen gegen Software sowie entsprechender Gegenmaßnahmen diskutiert werden; so beispielsweise:  <ul style="list-style-type: none"><li>- Seitenkanalangriffe gegen kryptographische Software,</li><li>- Seitenkanalangriffe gegen Webanwendungen,</li><li>- Seitenkanalangriffe gegen Betriebssysteme,</li><li>- Seitenkanalangriffe auf mobile Endgeräte,</li><li>- Seitenkanalangriffe in der Cloud.</li></ul> Seitenkanäle sind indirekte, unbeabsichtigte Informationsflüsse, die durch die physikalische Ausführung eines Computerprogramms aufgedeckt werden. Beispiele hierfür sind Programmlaufzeit, Cache-Verhalten, Stromverbrauch, elektromagnetische Ausstrahlung usw. Da solche unbeabsichtigte Informationsflüsse mit geheimen Dateien wie z. B. privaten kryptographischen Schlüsseln korrelieren können, stellen Seitenkanäle ernste Sicherheitsschwachstellen dar. Während eines Seitenkanalangriffs ist der Hacker in der Lage, durch den Seitenkanal aufgedeckte Informationen zu sammeln, sie zu analysieren und anhand dieser Analyse die geheimen Dateien zu rekonstruieren. Da es dank neuer Sicherheitsmechanismen fortwährend schwieriger wird, herkömmliche Sicherheitsschwachstellen wie z. B. Programmfehler auszunutzen, werden Seitenkanäle für Hacker immer interessanter.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Seminar kennen die Studierenden das Konzept von Seitenkanalangriffen gegen Software sowie dazugehörige Beispiele. Sie verstehen die Ernsthaftigkeit der Problematik von Seitenkanälen sowie deren Verbreitung. Die Studierenden verbessern ihre Fähigkeit zum Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel, dem Präsentieren wissenschaftlicher Ergebnisse sowie zur Diskussion und Vergleich der Ansätze.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				

	Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0798-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0798-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Weiterführende Themen im Maschinellen Lernen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0804	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0804-se	Weiterführende Themen im Maschinellen Lernen	0	Seminar	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Der Kurs richtet sich an Studierenden welche in der Endphase Ihres Master-Abschlusses sind und eine Promotion im maschinellen Lernen in Erwägung ziehen. Aktuelle Artikel aus den Top-Konferenzen des maschinellen Lernens (NIPS, ICML, AISTats) werden gemeinsam besprochen und Methoden re-implementiert.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Am Ende dieses Kurses verstehen Studierende die aktuellen Forschungsthemen im maschinellen Lernen und sind in der Lage die Literaturvorstudie für eine Forschungsarbeit in diesem Bereich durchzuführen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Vorherherige Belegung der Vorlesung "Machine Learning: Statistische Methoden 1".				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0804-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0804-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Privatheit & Anonymität in einer vernetzten Welt					
Modul Nr. 20-00-0807	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0807-se	Privatheit & Anonymität in einer vernetzten Welt	0	Seminar	3
2	<b>Lerninhalt</b> Im Rahmen dieses Seminars werden Privatsphäre und Sicherheit sowie Auswirkungen entstehender Technologien wie das „Internet der Dinge“ diskutiert. Insbesondere werden neue Bedrohungen sowie verschiedene Angriffstechniken und entsprechende Gegenmaßnahmen betrachtet. Beispiele von Themen sind: wearable privacy, smart cars privacy, device fingerprinting, in-store tracking, HTTP(s) Traffic analysis, privacy leaks in Android-Geräte, data anonymization und differential privacy, transparency-enhancing technologies. Die Seminarteilnehmer bekommen ein Thema zugewiesen, sollen aktuelle Forschungsarbeiten lesen, den weiteren Teilnehmern vorstellen und in einer Seminararbeit zusammenfassen. Das primäre Ziel des Seminars ist es, die Fähigkeit der Studenten zu verbessern, ein wissenschaftliches Thema zu bearbeiten, eine Präsentation ähnlich wie bei einer wissenschaftlichen Konferenz zu halten und eine wissenschaftliche Diskussion zu ausgewählten Privacy-Forschungsthemen (mit-) zu gestalten. Die Studierenden simulieren die verschiedenen Phasen einer wissenschaftlichen Konferenz: Einreichung der Arbeiten, Begutachtung der Arbeiten, Feedback, Einreichung der finalen Version, Präsentation des Papiers und ggf. Sitzungsleitung.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Das Seminar richtet sich an Bachelor- und Masterstudenten die sich für das Thema Privatheit in der digitalen Welt interessieren. Sie sollten die Bereitschaft mitbringen, neue veröffentlichte Forschungsarbeiten zum Thema "Privacy" zu begutachten bzw. zu diskutieren.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Grundlegendes Verständnis der Computer-Sicherheit und Netzwerkprotokolle könnte hilfreich sein.				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0807-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0807-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Seminar zu Software Engineering					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0910	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0910-se	Seminar zu Software Engineering	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema aus dem Umfeld der Technischen Informatik anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (i.d.R. englischsprachig)</li><li>- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer</li><li>- Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, zusammen mit Betreuer</li><li>- Erstellen eines einführenden und eines vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer</li><li>- Halten der beiden Vorträge vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen</li><li>- Fachdiskussion nach jedem Vortrag</li><li>- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Besuch der Vorlesungen „Digitaltechnik“, „Rechnerorganisation“ und „Architektur und Entwurf von Rechnersystemen“ bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p>				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0910-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0910-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Distributed Software Systems B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Seminar: Zuverlässige Softwaresicherheit					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0912	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0912-se	Seminar: Zuverlässige Softwaresicherheit	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema aus dem Bereich Zuverlässige Softwaresicherheit anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (englischsprachig)</li><li>- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet durch Betreuer</li><li>- Reflektion und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, angeleitet von Betreuer</li><li>- Erstellen eines Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer</li><li>- Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen</li><li>- Fachdiskussion basierend auf dem Vortrag</li><li>- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (betreffend u.a. Rhetorik, Präsentationstechnik) und zur Fachdiskussion</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0912-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0912-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Seminar: Aktuelle Themen zu Speichermodellen für Mehrkernarchitekturen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0913	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0913-se	Seminar: Aktuelle Themen zu Speichermodellen für Mehrkernarchitekturen	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Eigenständiges Einarbeiten in ein aktuelles Thema aus dem Bereich Speichermodelle anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (englischsprachig) - Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet durch Betreuer - Reflektion und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, angeleitet von Betreuer - Erstellen eines Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer - Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen - Fachdiskussion basierend auf dem Vortrag - Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (betreffend u.a. Rhetorik, Präsentationstechnik) und zur Fachdiskussion				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein aktuelles Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen				

<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0913-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0913-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Seminar: Formale Spezifikation und Verifikation					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0914	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0914-se	Seminar: Formale Spezifikation und Verifikation	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema aus dem Bereich Formale Spezifikation und Verifikation anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (englischsprachig) - Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet durch Betreuer - Reflektion und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, angeleitet von Betreuer - Erstellen eines Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer - Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen - Fachdiskussion basierend auf dem Vortrag - Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (betreffend u.a. Rhetorik, Präsentationstechnik) und zur Fachdiskussion				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen				

5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0914-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0914-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Sprachtechnologie Seminar					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0915	4 CP	120 h	90 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0915-se	Sprachtechnologie Seminar	0	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> In diesem Seminar diskutieren wir ein Thema aus der Sprachtechnologie, welches jedes Jahr wechselt. In der Vergangenheit gab es z.B. Semiane zum Crowdsourcing und zu unüberwachter Sprachverarbeitung. Das Seminar ist wie ein wissenschaftlicher Mini-Workshop organisiert: Nach einer Einführungsveranstaltung werden individuelle Themen sowie - falls vorhanden - bestehende Softwarekomponenten verteilt. Studierende schreiben einen wissenschaftlichen Aufsatz, welcher aus Literaturüberblick und der Beschreibung eines eigenen Experimentes besteht. Die Aufsätze werden gegenseitig beurteilt. In einem finalen Workshop werden die Ergebnisse in einer 15-20-minütigen Präsentation der Gruppe vorgestellt. Herausragende Aufsätze werden zu nationalen oder internationalen Konferenzen eingereicht.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Besuch dieser Veranstaltung können Studierende selbständig wissenschaftliche Publikationen erstellen. Sie erwerben fundierte Kenntnisse in wissenschaftlicher Arbeitsweise. Ferner erwerben sie theoretische und praktische Kenntnisse in Sprachtechnologie.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Besuch von NLP4Web und/oder Algorithms of Language Technology, Interesse am wissenschaftlichen Arbeiten				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0915-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0915-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Wird zu Beginn bekanntgegeben, wechselt je nach Thema.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Seminar aus Künstlicher Intelligenz					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0924	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0924-se	Seminar aus Künstlicher Intelligenz	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <p>Dieses Seminar dient zur Aufarbeitung neuerer Forschungsarbeiten im Bereich der Künstlichen Intelligenz. Für jeden Seminar-Termin wird ein Teilnehmer ein Papier vortragen, welches dann von allen Teilnehmern diskutiert wird.</p> <p>Ausgewählt werden neuere Publikationen aus den relevanten Journalen und Konferenzen Gebiets, insbesondere aus "Artificial Intelligence" und dem "Journal of Artificial Intelligence Research". Es können aber oft auch (nach Rücksprache) auch eigene Themenvorschläge ausgearbeitet werden.</p> <p>Achtung: Es wird empfohlen, sich bei der Adresse ke@informatik.tu-darmstadt.de voranzumelden. Die Seminarplätze und Vortragsthemen werden in der ersten Vorbesprechung vergeben.</p> <p>Bitte beachten Sie aktuelle Ankündigungen zu dieser Lehrveranstaltung unter <a href="http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre">http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre</a></p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> - wissenschaftliches Vortragstraining - Arbeiten mit neuester Literatur im Bereich Künstliche Intelligenz - Eigenständige Diskussion über Themen der Künstlichen Intelligenz				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Einführung in die Künstliche Intelligenz				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0924-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0924-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Grundlagen der Computersicherheit					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0925	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0925-se	Grundlagen der Computersicherheit	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> In diesem Seminar sollen Forschungsartikel bezüglich verschiedener Aspekte von Computersicherheit und deren Grundlagen diskutiert werden; die Forschungsartikel behandeln beispielsweise:  - Sicherheitsmodelle und Sicherheitseigenschaften, - Angriffe und Angreifermodelle, - Komposition, Abstraktion und Verfeinerung im Kontext von Computersicherheit - Verifizierbare Sicherheit, - Quantifizierte Sicherheit, - Zugriffskontrolle und Verwendungskontrolle, - Sicherheitsmodelle und Sicherheitseigenschaften - Informationsflusskontrolle, und - Sprach-basierte Sicherheit.  Die Grundlagen der Computersicherheit umfassen Theorien von Computersicherheit, formale Modelle für diese Theorien und Techniken zur Verifikation von Computersicherheit. Dabei erleichtern Theorien das konzeptuelle Verständnis für Computersicherheit und für Bedrohungen der Computersicherheit. Basierend auf diesem Verständnis bieten formale Modelle ein Gerüst für die Spezifikation der gewünschten Sicherheitseigenschaften, für die Definition des betrachteten Systems und für die eindeutige Definition der Annahmen an die Systemumgebung. Schließlich kann die Erfüllung der spezifizierten Sicherheitseigenschaften durch eine Implementierung des Systems mit Hilfe von Techniken zur Verifikation sicher gestellt werden.				
	<b>3</b> <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Seminar werden die Studierenden fähig sein aktuelle Entwicklungen in den Grundlagen der Computersicherheit mit Bezug zu formalen Methoden zu diskutieren. Des Weiteren, werden die Studierenden ihre Fähigkeit im Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel, im Präsentieren wissenschaftlicher Ergebnisse und im Diskutieren				

	und Vergleichen formaler Ansätze der Computersicherheit und derer Implementierung verbessern.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Informatikkenntnisse entsprechend der ersten vier Semester des Bachelorstudiengangs Informatik.
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0925-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0925-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Diskussionsseminar: Softwareproduktlinien					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0930	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0930-se	Diskussionsseminar: Softwareproduktlinien	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <p>Heutzutage ist es nur noch selten möglich, dass es ein Softwaresystem alle erforderlichen Anwendungsfälle auf einmal erfüllt. Die meisten Systeme sind hoch konfigurierbar geworden, um maßgeschneiderte Lösungen für die unterschiedlichsten Kundenanforderungen anbieten zu können. Es ist daher notwendig variable Software zu erzeugen, statt spezifische Produkte immer wieder von Grund auf neuzuentwickeln. Durch das Auswählen der gewünschten Features werden dann die unterschiedlichsten Produkte generiert, man spricht hierbei von Software Produktlinien (SPLs).</p> <p>SPLs sind ein systematischer Ansatz wiederverwendbare Komponenten zu konfigurieren, um unterschiedliche -aber ähnliche- Produkte daraus zu erzeugen. Die erzeugte Software entspricht der gewählten Funktionalität des Benutzers. SPLs bieten etliche Vorteile wie beispielsweise erhöhte Qualität und reduzierte Entwicklungszeiten, so dass sie bereits in vielen Open-source Projekten (z.B. dem Linux Kernel, WordPress) ebenso wie in kommerziellen Projekten (e.g., Boeing, General Motors) eingesetzt werden.</p> <p>Aus der Tatsache, dass mit SPLs Produktfamilien erzeugt werden, ergeben sich viele interessante Fragestellungen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>* Wie werden SPL Features und deren Abhängigkeiten modelliert?</li><li>* Wie werden solche variablen oder hoch konfigurierbaren Systeme implementiert?</li><li>* Wie analysiert man gleichzeitig alle möglichen Produkte und vermeidet dabei eine Zustandsexplosion?</li><li>* Wie entdeckt man Bugs/Anomalien/Inkonsistenzen in einer SPL?</li><li>* Wie migriert man existierende Produkte zu einer SPL?</li></ul> <p>In diesem Kurs wirst Du Antworten auf diese Fragestellungen kennenlernen. Wir werden dafür wissenschaftliche Artikel lesen, die Dir sowohl das nötige Hintergrundwissen vermitteln, als auch den aktuellen Stand der Forschung nahebringen.</p> <p>Kursformat</p> <p>Es handelt sich bei diesem Kurs um ein Diskussionsseminar mit wöchentlichen Treffen. In jedem Treffen werden wir einen wissenschaftlichen Artikel diskutieren. Folgende Aktivitäten</p>				

	<p>werden dabei von Dir eingefordert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesen eines wissenschaftlichen Artikels</li> <li>• Schreiben einer kurzen Zusammenfassung (max. 1 Seite)</li> <li>• Aktive Teilnahme an der Diskussion des Inhalts</li> </ul> <p>Zusätzlich zu den wöchentlichen Aktivitäten ist es notwendig, dass Du am Ende der Veranstaltung ein Projekt zu einem verwandten Thema Deiner Wahl durchführst. Dein Projekt beschäftigt sich mit einem offenen Problem, das Du im Laufe des Kurses in den gelesenen Publikationen erkannt hast, und beschreibt dafür einen Lösungsansatz. Du wirst dafür einen vierseitigen Artikel schreiben und eine Präsentation vorbereiten. Es wird erwartet, dass die Präsentation am Ende des Semesters vor der Gruppe vorgetragen wird.</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Machen Sie sich mit dem Software-Produktlinien Forschung vertraut sind</li> <li>- Erfahren Sie, wie eine wissenschaftliche Arbeit kritisch zu lesen</li> <li>- Erfahren Sie, wie in einer wissenschaftlichen Diskussion zu beteiligen</li> <li>- Erfahren Sie, wie eine wissenschaftliche Arbeit zu schreiben</li> <li>- Verbesserung der Präsentationsfähigkeiten</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Grundlegendes Software-Engineering-Wissen</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0930-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskussionsteilnahme (40%)</li> <li>• Zusammenfassungen (20%)</li> <li>• Abschlusspaper (25%)</li> <li>• Abschlusspräsentation (15%)</li> </ul>
7	<p><b>Benotung</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0930-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Verifizierung von nebenläufiger, verteilter Software					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0931	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0931-se	Verifizierung von nebenläufiger, verteilter Software	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <p>The seminar focuses on the study of modern lightweight verification techniques such as type systems for concurrent, distributed programs. It will cover type systems for general distributed systems and specific ones such cryptographic protocols, stream processing, multicore computing, multi-organisational applications and parallel computations.</p> <p>Each participant is required to give a talk about the topic chosen. This talk will be given during a Block seminar at the end of the term.</p> <p>All talks have to be 20 minutes long if given by a single person, and 30 minutes or 35 minutes when given by a group of two or three, respectively. (Each member of the group should have an equal share in it.) Please practice your talk several times; in particular, make sure that you do not miss the time.</p> <p>Consequently, if a talk is shorter or longer, then this fact will have a (negative) impact on the presenters' grade.</p> <p>How to give a good research talk by Simon L Peyton Jones, John Hughes, and John Launchbury</p> <p>\Term Paper\ In addition to giving scientific talks, we want to introduce you to the process of writing and publishing research papers. In other words: you will have to write a term paper. The following notes may guide you in this process:</p> <p>Introduction: You will introduce the background of the chosen topic, and summarise your contributions of this paper.</p> <p>Theme: You will introduce the main contributions (e.g. process calculus, type system, comparing different calculi, comparing different methods, etc..) that you established.</p> <p>Conclusion: You conclude your work and what you have learned from this seminar.</p>				



	<p>Note:</p> <p>You should try to write the paper on your own words and examples.</p> <p>You need to cite/quote the papers if you write similar sentences/ideas which appear in them.</p> <p>You are not allowed to only copy others' works.</p> <p>We expect at least 2 to 3 related references done by every author.</p> <p>We expect about 6 pages of the term paper if there is only one author. For a paper has 2-3 authors, 8-10 pages of the term paper is expected.</p> <p>To make the term papers' length comparable, all participants are required to use the ACM SIGPLAN Proceedings Template, preferably in its LaTeX incarnation (default font size, 9pt).</p> <p>Reading a computer science research paper by Philip W.L. Fong</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>This course aims to give final year bachelor and master students necessary skills to understand concepts of type systems in general and introduce modern type systems for concurrent, distributed programming.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Knowledge on the Pi-calculus certainly helps.</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0931-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Pass exam (100%)</p> <p>The overall grade for the seminar is determined by two factors: the talk given and the term paper handed in. Furthermore, we will consider your participation in the discussion following each talk. The two factors are weighted 35 : 65, respectively.</p> <p>Please note that it is possible, due to the fact that each participants' talks are graded individually, that different members of a group are assigned different overall grades.</p>
7	<p><b>Benotung</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0931-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Seminar über fortgeschrittene Computerarchitektur					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0932	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0932-se	Seminar über fortgeschrittene Computerarchitektur	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Bei dieser Veranstaltung handelt es sich um ein klassisches Seminar zum aktuellen Stand der Forschung zum Thema der Computerarchitektur. Teilnehmerinnen und Teilnehmer arbeiten sich anhand der Recherche und Lektüre von wissenschaftlichen Arbeiten in spezielle Unterthemen ein, stellen diese als Seminarvortrag vor und diskutieren dann in der Gruppe die Vor-/Nachteile der verschiedenen Sichtweisen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Einblicke in aktuelle Themen der Computerarchitektur, wissenschaftliches Arbeiten, Vortrag und Diskussion				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Digitaltechnik und Rechnerorganisation oder LE+RS, AER				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0932-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0932-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Privatsphäre-schützende Technologien					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0935	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0935-se	Privatsphäre-schützende Technologien	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Daten sind das Öl des 21. Jahrhunderts und Benutzer hinterlassen immer mehr digitale Spuren, die von Firmen wie Facebook oder Google, sowie von Geheimdiensten zusammengetragen und ausgewertet werden. In diesem Seminar wollen wir Techniken zum Schutz der Privatsphäre betrachten, die es erlauben sensitive Daten unter Verschlüsselung zu verarbeiten, ohne die Daten selbst Preis zu geben. Es werden sowohl die theoretischen Hintergründe als auch die praktischen Aspekte solcher Lösungen betrachtet. Die Studierenden wählen ein Thema und erhalten dazu ein oder zwei Publikationen, die sie in einer Ausarbeitung schriftlich zusammenfassen und in einem Vortrag vorstellen.  Mögliche Themen sind beispielsweise: - Privatsphäre-schützende biometrische Identifikation - Privatsphäre-schützende mobile Anwendungen, z.B. für Standort-abhängige Dienste - Privatsphäre-schützendes Herunterladen von Dateien, z.B. für Medizinische- oder Patent-Datenbanken (Private Information Retrieval) - Privatsphäre-schützendes Finden gemeinsamer Kontakte oder Kunden (Private Set Intersection) - Privatsphäre-schützendes Prüfen der Kreditwürdigkeit (Private Function Evaluation) - Privatsphäre-schützendes Datenbanksystem (Semi-Private Function Evaluation) - Representation von Funktionen als Daten (Universal Circuits) - Oblivious RAM in Privatsphären-schützenden Technologien (ORAM + Secure Computation) - Werkzeuge für Privatsphäre-schützende Anwendungen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden lernen aktuelle und praktikable Techniken zum Schutz der Privatsphäre.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Teilnahme an der Veranstaltung "Einführung in die Kryptographie" ist von Vorteil, aber nicht unbedingt notwendig.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0935-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0935-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Historische Heimcomputer					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0937	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0937-se	Historische Heimcomputer	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Historische Heimrechner (z.B. C64, Atari ST) <ul style="list-style-type: none"><li>• Hardware-Architektur</li><li>• Betriebssystem</li><li>• Programmierumgebung</li><li>• Software</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Historische Rechnerarchitekturen kennenlernen und ihren Einfluss bewerten</li><li>• Literatur auswählen und analysieren</li><li>• Verständliche Berichte formulieren</li><li>• Übersichtliche Folien erstellen</li><li>• Mündlich präsentieren</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Kennnisse in Rechnerarchitektur, Betriebssysteme, Programmierung				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0937-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0937-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

Modulname					
Static Analysis Seminar					
Modul Nr. 20-00-0942	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0942-se	Static Analysis Seminar	0	Seminar	3
2	Lerninhalt				
	<p>In der statischen Codeanalyse können verschiedene Fragen über ein gegebenes Programm gestellt werden: Terminiert ein Programm? Kann ein Pointer null sein? Wird ein Wert einer Variablen später im Programmfluss gelesen? Zeigen zwei Variablen x und y auf dieselbe Stelle im Heap? Wurde ein Schleifenzähler vor seiner Nutzung initialisiert? Können geheime Daten von einem Angreifer abgefangen werden? Ruft eine Methode foo die Methode bar auf? Falls ja, welche Methode bar wird aufgerufen?</p> <p>Nach dem Satz von Rice, sind die Antworten auf all diese Fragen nicht entscheidbar. Dennoch kann die statische Codeanalyse dazu genutzt werden, approximative Antworten auf die Fragen zu liefern. In den meisten Fällen sind die so zu treffenden Aussagen ausreichend, zum Beispiel nutzen viele Bug-Finding Tools, wie FindBugs, Techniken der statischen Analyse, um Bugs zu finden. Aber auch in der Sicherheitsanalyse von Software wird statische Analyse zum Entdecken von Schwachstellen und Datenlecks benutzt (siehe AppScan, FlowDroid). In diesem Kurs werden wir state-of-the-art Techniken der statischen Codeanalyse anhand von Veröffentlichungen der Forschung besprechen.</p> <p>Kursaufbau Es gibt eine Liste an Veröffentlichungen, aus diesen kann jeder Teilnehmer sich ein Thema aussuchen. In unserem zweiwöchigen Treffen werden die entsprechenden Themen in einer 20-minütigen Präsentation vorgestellt. Jeder hat einen einseitigen Review des Papers einzureichen, die wir ebenfalls besprechen. Außerdem wird erwartet, dass jeder eine (anonyme) Bewertung der Präsentation schreibt, die der Präsentierende abschließend bewerten kann. Ziel des Seminar ist es, das übliche Vorgehen in der Forschung zu üben.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Das Seminar richtet sich an Masterstudenten und Bachelorstudenten in höheren Semestern, die sich für den Bereich Analyse von Software interessieren. Sie sollten Bereitschaft mitbringen, neue veröffentlichte Forschungsarbeiten zum Thema „statische Codeanalyse“ zu begutachten, zu präsentieren und zu bewerten.				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Die Studenten sollten grundlegende Programmierkenntnisse mitbringen. Grundlagen der theoretischen Informatik sind vorteilhaft.
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0942-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)  Benotung Präsentation: 25 % (durch Lehrenden) Paper Bewertung: 30 % Präsentation Bewertung: 10 % (durch Studierende) Teilnahme: 30 % Kommentare durch Präsentierenden: 5%
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0942-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Understanding Deep Learning for Natural Language Understanding					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0944	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0944-se	Understanding Deep Learning for Natural Language Understanding	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <p>In diesem Seminar werden aktuelle Arbeiten aus dem Bereich Deep Learning für das Verstehen natürlicher Sprache behandelt, wobei sowohl unüberwachte als auch überwachte Ansätze betrachtet werden.</p> <p>Der Schwerpunkt des Seminars liegt auf einer umfassenden Analyse der derzeit verwendeten Methoden, sowohl mit Hilfe einer Aufarbeitung der theoretischen Grundlagen als auch durch praktische Experimente mit kleinen Datensätzen und existierenden Implementierungen.</p> <p>Es werden Methoden zum Lernen semantischer Embeddings auf Wort-, Satz- und Dokumentebene behandelt, Methoden zum Lernen von Embeddings von Wissensbasen, sowie neuronale Netzwerke die für Aufgaben des Maschinellen Lernens auf Satz- und Dokumentebene besonders relevant sind.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Arbeiten mit wissenschaftlicher Literatur und Befähigung zum Halten wissenschaftlicher Vorträge.</p> <p>Benotet werden Präsentation der Arbeit, Teilnahme an der Diskussion und die schriftliche Ausarbeitung des Vortrags.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Besuch mind. einer der Veranstaltungen NLP4Web, Algorithms of Language Technology, FoLT. Interesse am wissenschaftlichen Arbeiten.</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0944-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0944-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Formale Spezifikation und deduktive Verifikation verteilter oder nebenläufiger Software					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0952	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0952-se	Formale Spezifikation und deduktive Verifikation verteilter oder nebenläufiger Software	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> In den letzten Jahren machte die Forschung im Bereich der Verifikation von sequentieller Software große Fortschritte insbes. auch im Hinblick auf die Behandlung realistischer Programme.  Die Verifikation nebenläufiger oder verteilter Systeme kann auf diese Fortschritte aufbauen. Es gibt inzwischen eine Vielzahl interessanter Ansätze zur Verifikation von verteilter oder nebenläufiger Software. In diesem Seminar sollten die unterschiedlichen Ansätze und deren Anwendung vorgestellt werden.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Erwerb von Wissen über die formale Spezifikation und Verifikation verteilter und mehrläufiger Software Erwerb der Fähigkeit sich in ein komplexes Thema einzuarbeiten Erwerb der Fähigkeit Forschungsarbeiten (Konferenzbeiträge, Journalartikel) zu lesen und zu verstehen Erwerb der Fähigkeit komplexe Themen anderen Studierenden verständlich zu erklären Vortragskompetenz				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Grundlegendes Wissen in den Gebieten: i) formalen Spezifikation sequentieller Programme ii) deduktiver Verifikation (Hoare Kalkül, Dynamische Logik o.ä.)  Interesse und Neugier am Thema				

5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0952-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0952-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Parallele Algorithmen					
Modul Nr. 20-00-0955	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0955-se	Parallele Algorithmen	0	Seminar	2
2	Lerninhalt Parallele Algorithmen und Parallelisierungstechniken <ul style="list-style-type: none"><li>• Methoden zur Komplexitätsanalyse</li><li>• Parallele Basisalgorithmen (z.B. Sortieren, Matix-Multiplikation, Graphen)</li><li>• Parallele Algorithmen aus speziellen Anwendungsgebieten (z.B. parallele Bildgenerierung, Numerik)</li><li>• Parallele Entwurfsmuster</li></ul>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <ul style="list-style-type: none"><li>• Kennenlernen aktueller paralleler Algorithmen, sowohl von Basisalgorithmen wie auch Algorithmen aus speziellen Anwendungsbereichen</li><li>• Kennenlernen von Anwendungsbereichen paralleler Algorithmen</li><li>• Literatur auswählen und analysieren</li><li>• Verständliche Berichte formulieren</li><li>• Übersichtliche Folien erstellen</li><li>• Mündlich präsentieren</li></ul>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Kennnisse in Rechnerarchitektur, Programmierung, Grundlagen von parallelen Systemen</li></ul>				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0955-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung				

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0955-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Aktuelle Themen zu Nebenläufigkeit und Parallelität					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0960	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0960-se	Aktuelle Themen zu Nebenläufigkeit und Parallelität	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> In diesem Seminar werden Forschungsartikel zu verschiedenen Aspekten von Nebenläufigkeit und Parallelität diskutiert; die Forschungsartikel behandeln beispielsweise:  - Semantik der Nebenläufigkeit (Interleaving-Sematik, Multicore-Semantik, Weak Memory Models), - Parallele Architekturen (Grundlagen von parallelen Architekturen, symmetrische Multiprozessorsysteme, Massenparallelrechner), - Parallele Programmierung (parallele Programmierungsmodelle, Kommunikation, Synchronisation), - Parallelisierung und Kompilierung (Voll-/Halbautomatische Parallelisierung, Datenabhängigkeiten, Lastverteilung), - Verifikation von nebenläufigen Programmen (Separation Logic, Rely/Guarantee Reasoning).				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Seminar werden die Studierenden fähig sein, aktuelle Entwicklungen in den Bereichen Nebenläufigkeit und Parallelität zu diskutieren. Des Weiteren werden die Studierenden ihre Fähigkeiten im Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel und im Präsentieren, Diskutieren und Vergleichen wissenschaftlicher Ergebnisse verbessern.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Informatikkenntnisse entsprechend der ersten vier Semester des Bachelorstudiengangs Informatik.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0960-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0960-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Zivile Sicherheit					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0961	4 CP	120 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0961-se	Zivile Sicherheit	0	Seminar	0
2	<b>Lerninhalt</b> Unter dem Begriff "zivile Sicherheit" versteht man neben Katastrophenschutz und Terrorismusbekämpfung auch die Aspekte der Sicherheit, die einen direkten Bezug zum Bürger und dessen Alltag aufweisen. Sie ist also auch dann bedroht, wenn der Bürger im täglichen Leben eine latente Unsicherheit hinsichtlich gewöhnlicher Handlungen verspürt. In dieser Veranstaltung werden drei ausgewählte Szenarien der zivilen Sicherheit adressiert, die einen Bezug zur IT haben: Medikamentenhandel über das Internet, Versicherungsbetrug und Geldwäsche sowie Handel mit Antiken aus Raubgrabungen über das Internet. Dabei sind sowohl die Methoden der Betrüger als auch die der Betrugsaufdeckung von Interesse. Basis für diese Themen sind die BMBF Forschungsprogramme zur Wirtschaftskriminalität und zur organisierten Kriminalität. Es sollen Technologien entwickelt, Dunkelfeldforschung betrieben sowie interdisziplinäre Eigenschaften bezüglich beispielsweise Recht und Wirtschaft betrachtet werden. Die Veranstaltung kombiniert Vorlesung und Seminar. Zu Beginn wird eine Einführung in die Thematik gegeben, in welcher unter anderem internationale Sicherheitsstrategien, computerisierte Methoden der Aufdeckung von Betrugsfällen und Aspekte des Datenschutzes behandelt werden. In dem anschließenden Seminar werden einzelne Themen vertieft betrachtet, wie beispielsweise: <ul style="list-style-type: none"><li>• Umschlagplätze für Medikamente im Internet</li><li>• Bildmanipulationen als Grundlage für Versicherungsbetrug</li><li>• Forensische Erkennung von Identitäten</li><li>• Ähnlichkeitssuche: Welche Methoden für Bild und Text werden in der Praxis genutzt</li><li>• Wie schützen sich Auktionsplattformen vor illegalen Angeboten?</li></ul> Die Vertiefung geschieht auf Basis empfohlener Publikationen, von denen ausgehend der Teilnehmer einen Seminarvortrag und eine begleitende Ausarbeitung erstellt und diese mit den übrigen Teilnehmern der Veranstaltung diskutiert.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Erstellen von wissenschaftlichen Kurzvorträgen</li><li>- Verwendung von Zitaten</li><li>- Interdisziplinäre Sicherheitsbetrachtung</li><li>- Einsatz von Methoden der Betrugserkennung</li></ul>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				

	<p>Empfohlen:</p> <p>Hilfreich sind Grundkenntnisse in Internettechnologie und IT Security. Für einzelne Seminarthemen werden in der Veranstaltungen weitere Empfehlungen hinsichtlich der Vorkenntnisse ausgesprochen.</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0961-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0961-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

Modulname					
IT in der Grundlehre					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0963	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0963-se	IT in der Grundlehre	0	Seminar	2
2	Lerninhalt Ausgewählte IT-basierte Konzepte für Vorlesung sowie Übungs- und Prüfungsbetrieb in Lehrveranstaltungen mit großen, heterogenen Teilnehmergruppen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, geeignete IT-basierte Konzepte für Vorlesung sowie Übungs- und Prüfungsbetrieb in Lehrveranstaltungen mit großen, heterogenen Teilnehmergruppen zu entwickeln und softwareseitig umzusetzen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: FOP				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0963-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0963-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
9	Literatur				
10	Kommentar				

## Modulbeschreibung

Modulname					
Rigore und formale Analyse verlässlicher Software					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0975	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0975-se	Rigore und formale Analyse verlässlicher Software	0	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Dieses Seminar behandelt Konzepte und Ideen formaler Methoden für eine rigore Analyse verlässlicher Systeme. Es werden verschiedene Themen angeboten, z.B. statische Analyse und Trace-Analyse, symbolische Ausführung und formale Verifikation nebenläufiger Programme. Beim Einführungstreffen des Seminars werden die zur Verfügung stehenden Themen präsentiert. Jeder Teilnehmer bearbeitet ein Thema unter Aufsicht eines Betreuers. Am Ende des Seminars ist eine schriftliche Ausarbeitung abzugeben und das bearbeitete Thema den übrigen Seminarteilnehmern in einem Vortrag zu präsentieren. Weitere Informationen sind unter <a href="https://www.deeds.informatik.tu-darmstadt.de/deeds/teaching/courses/">https://www.deeds.informatik.tu-darmstadt.de/deeds/teaching/courses/</a> zu finden.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, haben Sie - Einblick in die aktuelle Forschung zu formalen Methoden und Software-Verifikation - Fähigkeiten erworben, um selbstständig zu recherchieren, aktuelle Forschungsergebnisse in einer schriftlichen Ausarbeitung kritisch zu bewerten und in einem wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Grundlegendes Verständnis formaler Methoden der Informatik Sehr gute Englischkenntnisse (mündlich und schriftlich) Erste Erfahrung im Lesen von wissenschaftlichen Artikeln Kritisches Denken und Interesse an mathematischen Formalismen				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0975-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0975-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Softwaretechnik für parallele Programme					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0978	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0978-se	Softwaretechnik für parallele Programme	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Methoden, Werkzeuge und Prozesse der Softwareentwicklung für parallele Programme <ul style="list-style-type: none"><li>• Anforderungen an parallele Software</li><li>• Parallele Entwurfsmuster</li><li>• Performance Engineering</li><li>• Erkennen und Beseitigen von Nebenläufigkeitsfehlern</li><li>• Entwicklungswerkzeuge</li><li>• Testen paralleler Programme</li><li>• Betrieb und Scheduling paralleler Software (z.B. auf Clustern oder in Clouds)</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, haben Sie aktuelle Softwaretechnikansätze für parallele Programme kennengelernt und sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"><li>- Literatur auszuwählen und zu analysieren</li><li>- verständliche Berichte zu formulieren</li><li>- übersichtliche Folien zu erstellen</li><li>- mündlich zu präsentieren</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Kennnisse in Rechnerarchitektur, Programmierung, Softwaretechnik, Grundlagen von parallelen Systemen</li></ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0978-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				



7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0978-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Modellierung und Analyse von Aktoren-basierten Softwaresystemen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0992	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0992-se	Modellierung und Analyse von Aktoren-basierten Softwaresystemen	0	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Ansätze zur aktor-basierten Modellierung und formalen Analyse von Softwaresystemen: - Theorie - Modellierungssprachen - Analysen - Werkzeuge				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> - Wissen über das aktor-basierte Programmierparadigma - Wissen über die Modellierung und formale Analyse von Softwaresystemen - Durchdringung und Aufarbeitung von wissenschaftlichen Konferenzbeiträgen und Journalartikeln zum Seminarthema - Verständliche und organisierte Präsentation wissenschaftlicher Artikel				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Interesse in formaler Grundkenntnisse in formalen Methoden und statischer Programmanalyse				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0992-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b>				

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0992-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Parallel Computing					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0994	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0994-se	Parallel Computing	0	Seminar	3
2	<b>Lerninhalt</b> Aktuelle Trends in der Parallelverarbeitung, z.B. <ul style="list-style-type: none"><li>• Neue Anwendungsfelder (z.B. Deep-Learning)</li><li>• Neue parallele Programmiermodelle</li><li>• Entwicklung paralleler Software für Smartphones</li><li>• GPUs, Manycore-Architekturen</li><li>• FPGAs</li><li>• Architekturen für die Post-Moore-Ära</li><li>• Parallele Dateisysteme</li><li>• Neue parallele Algorithmen</li><li>• Exascale-Computing</li><li>• Cloud-Computing</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kennenlernen aktueller Themen im Bereich Parallelverarbeitung</li><li>• Literatur auswählen und analysieren</li><li>• Verständliche Berichte formulieren</li><li>• Übersichtliche Folien erstellen</li><li>• Mündlich präsentieren</li><li>• Anderen Teilnehmern Feedback geben</li></ul>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Kennnisse in Rechnerarchitektur, Programmierung, Softwaretechnik</li><li>• Grundlagen paralleler Systeme</li></ul>				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0994-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0994-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Blockchain Technology					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0997	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0997-se	Blockchain Technology	0	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> In diesem Seminar wird den Teilnehmern ein wissenschaftlicher und praktischer Einblick in die renommierte Blockchain Technologie gewährt. Diese Technologie gilt als eine der nächsten großen Innovationen mit einer Vielfalt an Anwendungsgebieten. Daher werden in diesem Seminar eine Reihe von Publikationen mit Bezug auf die Funktionsweise, ihre Implementierung und die potentialen Einsatzgebiete der Blockchain Technologie näher betrachtet.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Verstehen der Problemstellungen in den einzelnen Themengebieten, selbstständiges Erarbeiten von Lösungsansätzen, Verfassen und Präsentieren wissenschaftlicher Publikationen.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Einführung in die Kryptografie				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0997-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0997-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				

---

9	Literatur
10	Kommentar

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Interdisziplinäres Seminar zu Privacy and Trust					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1002	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1002-se	Interdisziplinäres Seminar zu Privacy and Trust	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Inhaltliches Ziel des Seminars ist ein holistisches Verständnis der Themen Privatheit und Vertrauen. Die Studierenden arbeiten in interdisziplinär ausgerichteten Gruppen an aktuellen Forschungsthemen im Bereich Privatheit und Vertrauen mit besonderem Schwerpunkt auf wirtschaftliche, psychologische und technische Aspekte. Zu Beginn des Semesters werden die möglichen Themen vorgestellt und es sind einführende Fachvorträge zu den verschiedenen Sichtweisen auf Privatheit und Vertrauen geplant. Die Studierenden können sich ein Thema auswählen und werden dann in interdisziplinäre Gruppen aufgeteilt. Von den Studierenden wird pro Gruppe eine gemeinsame Ausarbeitung zum Themenkomplex angefertigt und anschliessend präsentiert.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden erarbeiten selbstständig ein Verständnis für aktuelle wissenschaftliche Publikationen und setzen sich in der Gruppe kritisch mit dem Themenkomplex auseinander.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Das Seminar richtet sich Masterstudenten, die sich für das Thema Privatheit und Vertrauen aus einer interdisziplinärer Sichtweise interessieren.  Interesse an interdisziplinären Fragestellungen und der Arbeit in interdisziplinär ausgerichteten Gruppen.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1002-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)  Von Studierrnden der Fachbereiche Rechts- und Wirtschaftswissenschaften und Humanwissenschaften wird zusätzlich die Durchführung einer kleinen empirischen Studie				



	angesetzt, da diese 5 CP für den Besuch der Veranstaltung erwerben, während Studierende des Fachbereichs Informatik lediglich eine Seminar-Leistung von 3 CP erbringen.
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1002-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Erweitertes Seminar Maschinelles Lernen und Data Mining					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1003	4 CP	120 h	90 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1003-se	Erweitertes Seminar Maschinelles Lernen und Data Mining	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <p>Dieses Erweiterte Seminar dient zur Aufarbeitung neuerer Forschungsarbeiten im Bereich des Data Mining und des Maschinellen Lernens. Für jeden Seminar-Termin wird ein Teilnehmer ein Papier vortragen, welches dann von allen Teilnehmern diskutiert wird. Darüberhinaus werden noch in Kleingruppen zusammenfassende Überblicksartikel geschrieben, die von anderen Teilnehmern in einem Peer Review Process begutachtet werden.</p> <p>Benotet werden die Vorbereitung und die Präsentation der Arbeit, die Teilnahme an der Diskussion, die schriftliche Ausarbeitung, sowie die erstellten Gutachten.</p> <p>Ausgewählt werden neuere Publikationen aus den relevanten Journalen des Gebiets, insbesondere aus den Journalen "Data Mining and Knowledge Discovery", "Machine Learning", sowie "Journal of Machine Learning Research". Es können aber (nach Rücksprache) auch eigene Themenvorschläge ausgearbeitet werden.</p> <p>Bitte beachten Sie unbedingt aktuelle Ankündigungen zu dieser Lehrveranstaltung unter <a href="http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre">http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre</a>.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach diesem Seminar sollten Studierende in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- einen unbekannten Text im Bereich des maschinellen Lernens selbständig aufzuarbeiten</li><li>- eine Präsentation und eine schriftliche Zusammenfassung für ein Fachpublikum in diesem Gebiet zu entwickeln</li><li>- an einer Fachdiskussion über ein Thema aus dem Gebiet des maschinellen Lernens sinnvoll teilzunehmen</li><li>- die Meinung über eine wissenschaftliche Arbeit in der Form eines schriftlichen Peer Reviews zu artikulieren</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen:</p>				

	Grundwissen in Machine Learning und Data Mining
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1003-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1003-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Aktuelle Themen zu Programmsemantiken					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1009	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1009-se	Aktuelle Themen zu Programmsemantiken	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>  In diesem Seminar werden Forschungsartikel zu verschiedenen Aspekten von Programmsemantiken diskutiert. Beispielthemen beinhalten: - sequentielle Programmsemantiken, - nebenläufige Programmsemantiken, - instrumentierte Programmsemantiken, - Testen von Programmsemantiken, und - Verifikation basierend auf Programmsemantiken.  Formale Programmsemantiken werden genutzt um ein klares Verständnis von Eigenschaften von Programm zu erreichen. Neben anderen Vorteilen erlauben solche Semantiken das Design und die Implementierung von Programmanalysen, die genutzt werden können um Eigenschaften von Programmen zu verifizieren. Während die höhere Komplexität von Programmiersprachen (z.B. Unterstützung von nebenläufigen und verteilten Systemen) formale Programmsemantiken noch wünschenswerter machen, führt diese Komplexität zu noch größeren Herausforderungen in der Formalisierung von Programmsemantiken.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Seminar werden die Studierenden fähig sein, aktuelle Entwicklungen im Bereich von Programmsemantiken zu diskutieren. Des Weiteren werden die Studierenden ihre Fähigkeiten im Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel und im Präsentieren, Diskutieren und Vergleichen wissenschaftlicher Ergebnisse verbessern.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten vier Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere die Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1009-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1009-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Seminar Krisen-, Sicherheits- und Friedenstechnologien					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1019	4 CP	120 h	90 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1019-se	Seminar Krisen-, Sicherheits- und Friedenstechnologien	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Im Seminar werden fortgeschrittene theoretische Themen des Fachgebiets „Wissenschaft und Technik für Frieden und Sicherheit“ (PEASEC) erarbeitet. Basierend auf einer Einführung/Wiederholung der Techniken wissenschaftlichen Arbeitens und einiger Grundlagen werden fortgeschrittene Themen vergeben, die sich an der aktuellen Forschung orientieren. Im Rahmen der Veranstaltung entstehende Arbeiten werden im Anschluss mithilfe eines Review-Verfahrens gegenseitig überprüft und anschließend überarbeitet. - Grundlagen: Friedens-, Konflikt- und Sicherheitsforschung o Friedens- und Konfliktforschung o Sicherheitsforschung und Informationssicherheit - Informatik in Militär, Krieg und Konflikten o Militärische Nutzung von Informatik und Dual-Use-Problematik o Cyberwar: Konflikte im Cyberraum mit Information Warfare, Fake News und Social Bots o Terrorismus und terroristische Propaganda in sozialen Medien - Informatik für Frieden o Mensch-Computer-Interaktion für Cyberpeace und zur Friedensförderung o IT im Kontext politischer Aktivisten o Bekämpfung terroristischer Propaganda in sozialen Medien - Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion o Usable Safety-Engineering sicherheitskritischer interaktiver Systeme o Recht, Ethik, Kultur o Betriebliche Informationssysteme o Krisenmanagementsysteme und Medizintechnik o Warn- und Assistenzsysteme o Soziale Medien o Kooperationssysteme für Einsatzlagen o Technologien für freiwillige Partizipation Themen für das aktuelle Semester finden Sie unter <a href="http://www.peasec.de/lehre">www.peasec.de/lehre</a>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die technischen und theoretischen Grundkonzepte für Frieden und Sicherheit. Insbesondere lernen sie: - Grundlagen der Friedens-, Konflikt-, und Sicherheitsforschung aus Blickwinkel der Informatik - Herausforderungen der IT-Gestaltung und –Nutzung im Kontext von Frieden und Sicherheit				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden zur Entwicklung sicherheitskritischer Mensch-Computer-Interaktion</li> <li>- Selbstständige Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Texten</li> <li>- Verfassen wissenschaftlicher Ausarbeitungen</li> <li>- Begutachtung wissenschaftlicher Texte</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Informatik oder Grundlagen der Konflikt- und Friedensforschung</li> <li>- Offen für Studierende der Informatik</li> <li>- Offen für Internationale Studien/Friedens- und Konfliktforschung (Naturwissenschaftlich-technische Dimension der Friedens- und Konfliktforschung -IS-MA-7)</li> <li>- Offen für Studierende anderer Fachgebiete, Anrechenbarkeit nach Absprache</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1019-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1019-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Reuter, C. (2018) Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion: Interaktive Technologien und Soziale Medien im Krisen- und Sicherheitsmanagement, 660 S., Wiesbaden: Springer Vieweg – im Druck Altmann, J., Bernhardt, U., Nixdorff, K., Ruhmann, I., & Wöhrle, D. (2016) Naturwissenschaft - Rüstung - Frieden - Basiswissen für die Friedensforschung (Vol. 49), Wiesbaden: Springer Vieweg. Flick, U. (2015) Introducing Research Methodology. Sage Publications Ltd Weitere Literatur wird in der Veranstaltung je nach gewähltem Thema genannt.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Schutz von verteilten Infrastrukturen und Netzwerken					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1022	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1022-se	Schutz von verteilten Infrastrukturen und Netzwerken	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Das Seminar zum Schutz von verteilten Infrastrukturen und Netzwerken setzt sich aus der strukturierten Arbeit an wissenschaftlichen Veröffentlichungen auseinander. Die Themen befassen sich hierbei mit: - Vertrauen - Privatheit - Resilienz in Infrastrukturen und Netzwerken.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studenten, die an dem Seminar teilnehmen, haben die Chance die Themen durch strukturierte Forschung, näher kennen zu lernen. Ihre Aufgabe wird es sein, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen zu verstehen, um deren Beitrag zu erklären. Außerdem muss ein Survey über das bearbeitete Thema verfasst werden.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Grundlegendes Verständnis von IT-Sicherheit und verteilten Systemen.  Veranstaltungen: Computersystemsicherheit (CSS) Computer-Netzwerke und verteilte Systeme (CNuvS)				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1022-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				



7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1022-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Seminar Cyber-Sicherheit, -Krieg, und -Frieden					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1024	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1024-se	Seminar Cyber-Sicherheit, -Krieg, und -Frieden	0	Seminar	3
2	Lerninhalt				
	<p>Im Seminar werden fortgeschrittene theoretische Themen des Fachgebiets „Wissenschaft und Technik für Frieden und Sicherheit“ (PEASEC) erarbeitet. Basierend auf einer Einführung/Wiederholung der Techniken wissenschaftlichen Arbeitens und einiger Grundlagen werden fortgeschrittene Themen vergeben, die sich an der aktuellen Forschung orientieren. Im Rahmen der Veranstaltung entstehende Arbeiten werden im Anschluss mithilfe eines Review-Verfahrens gegenseitig überprüft und anschließend überarbeitet.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen: Friedens-, Konflikt- und Sicherheitsforschung<ul style="list-style-type: none"><li>o Friedens- und Konfliktforschung</li><li>o Sicherheitsforschung und Informationssicherheit</li></ul></li><li>- Informatik in Militär, Krieg und Konflikten<ul style="list-style-type: none"><li>o Militärische Nutzung von Informatik und Dual-Use-Problematik</li><li>o Cyberwar: Konflikte im Cyberspace mit Information Warfare, Fake News und Social Bots</li><li>o Terrorismus und terroristische Propaganda in sozialen Medien</li></ul></li><li>- Informatik für Frieden<ul style="list-style-type: none"><li>o Mensch-Computer-Interaktion für Cyberpeace und zur Friedensförderung</li><li>o IT im Kontext politischer Aktivisten</li><li>o Bekämpfung terroristischer Propaganda in sozialen Medien</li></ul></li><li>- Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion<ul style="list-style-type: none"><li>o Usable Safety-Engineering sicherheitskritischer interaktiver Systeme</li><li>o Recht, Ethik, Kultur</li><li>o Betriebliche Informationssysteme</li><li>o Krisenmanagementsysteme und Medizintechnik</li><li>o Warn- und Assistenzsysteme</li><li>o Soziale Medien</li><li>o Kooperationssysteme für Einsatzlagen</li><li>o Technologien für freiwillige Partizipation</li></ul></li></ul> <p>Themen für das aktuelle Semester finden Sie unter <a href="http://www.peasec.de/lehre">www.peasec.de/lehre</a></p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
<p>Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die technischen und theoretischen Grundkonzepte für Frieden und Sicherheit. Insbesondere lernen sie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen der Friedens-, Konflikt-, und Sicherheitsforschung aus Blickwinkel der Informatik</li><li>- Herausforderungen der IT-Gestaltung und –Nutzung im Kontext von Frieden und Sicherheit</li></ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden zur Entwicklung sicherheitskritischer Mensch-Computer-Interaktion</li> <li>- Selbstständige Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Texten</li> <li>- Verfassen wissenschaftlicher Ausarbeitungen</li> <li>- Begutachtung wissenschaftlicher Texte</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlagen der Informatik oder Grundlagen der Konflikt- und Friedensforschung
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1024-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1024-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Grundlagen statischer Analysen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1028	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1028-se	Grundlagen statischer Analysen	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Grundlagen statischer Analysen, die zur Implementierung von fortgeschrittenen Qualitäts- und Sicherheitsanalysen gebraucht werden.  Exemplarische Auswahl der Themen: - Berechnung von Kontrol- und Datenabhängigkeiten in der Gegenwart von unendlichen Schleifen und nicht reduzierbarer Kontrollflussgraphen. - Slicing von Code - Identifikation von Schleifen in Maschinencode - Konstruktion von Aufrufgraphen - Statische Analyse Frameworks (z.B., IDE, IFDS, Reactive Async) - "Self-Adaptation" und statische Analysen - Sound(iness) - Specification Mining				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden werden vertraut sein mit den Grundlagen von fortgeschrittenen Analysen und werden in der Lage sein, die Angemessenheit bestimmter Techniken und Algorithmen für konkrete Anwendungsfälle zu beurteilen. Die Studierenden werden weiterhin in der Lage sein fortgeschrittene, technische Themen im Bereich statische Analyse effektiv zu präsentieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Bachelor- und Masterstudierende. Vertrautheit mit den Grundlagen des Compilerbaus (z.B. SSA Form) ist sehr empfehlenswert.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1028-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1028-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Sichere Mehrparteienberechnungen					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1030	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1030-se	Sichere Mehrparteienberechnungen	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Mehrparteienberechnungen sind Berechnungen zwischen 2 oder mehr Usern, bei denen jeder User eine Eingabe beiträgt und am Ende alle Benutzer das gleiche Ergebnis berechnen. Im Internet sind solche Berechnungen heutzutage allgegenwärtig: Benutzer und WLAN-Accesspoint haben ein Passwort und möchten einen Schlüssel berechnen, um zukünftige Kommunikation abzusichern. Benutzer einer Kryptowährung wie Bitcoin haben unterschiedliche Versionen aller bisherigen Transaktionen und möchten zusammen herausfinden, welche Version zukünftig verwendet werden soll.  Exemplarische Auswahl der Themen: - Was ist sichere Mehrparteienberechnung? - Wie kann man mit blockchains Konsens erreichen? - Kryptographische Bausteine für sichere Mehrparteienberechnung (Garbled Circuits, blockchain, Oblivious Transfer). - Sichere Mehrparteienberechnung zur Verhinderung von Seitenkanalangriffen.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden lernen die theoretischen Grundlagen sicherer Mehrparteienberechnungen und diverse Anwendungsbereiche im Detail kennen. Sie sind in der Lage, einen wissenschaftlichen Artikel aufzuarbeiten und zu präsentieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Das Seminar richtet sich an Masterstudierende. Grundlagenvorlesung IT-Sicherheit oder Grundlagenwissen in Kryptografie sind empfehlenswert.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1030-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1030-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Performance Engineering					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1038	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1038-se	Performance Engineering	0	Seminar	2
2	Lerninhalt - Architektur & Eigenschaften von shared-memory multiprocessor(SMP) Maschinen - Messbarkeit & Verstaendnis von Performanz auf SMP Maschinen - Erste Erfahrung in der Benutzung von ausgewaehlten Performance Analyse Tools				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse - Verstaendnis der Performanzfaktoren und -indikatoren von SMP Plattformen: Compute Units, Memory Design, Synchronisation Protocols - Verstaendnis der Wichtigkeit vergleichbarer, nachvollziehbarer und reproduzierbarer Messergebnisse				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen:  Grundlagen von C++ und OpenMP				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1038-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1038-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				



	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Maschinelles Lernen in Programmierwerkzeugen					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1046	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1046-se	Maschinelles Lernen in Programmierwerkzeugen	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Das Seminar behandelt aktuelle Forschung zum Verbessern von Software und deren Entwicklungsprozess durch maschinelles Lernen, z.B. durch Deep Learning. Wir werden wissenschaftliche Artikeln über Werkzeuge zum Verbessern der Zuverlässigkeit und Sicherheit von Software diskutieren, welche auf maschinell gelernten Modellen von Code basieren. Beispiele für solche Werkzeuge sind Programmanalysen dem Finden von Programmierfehlern oder zum automatischen Vervollständigen von Source Code.  In einem Kick-off Meeting zu Beginn des Semesters erhält jeder Studierende einen aktuellen wissenschaftlichen Artikel und arbeitet dann selbstständig an einem Term Paper der den Artikel zusammenfasst. Mentoren werden diesen Prozess in individuellen Treffen begleiten. In einer der letzten Semesterwochen findet ein halb- oder ganztägiger Workshop statt, in welchem jeder Studierende einen Vortrag über den jeweiligen Artikeln hält. Die Benotung erfolgt auf Basis des Term Papers, des Vortrages und der aktiven Teilnahme am Workshop.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Im Seminar lernen Studierende wissenschaftliche Artikel zu verstehen und Forschungsergebnisse in einem Vortrag zuvorstellen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1046-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1046-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Algorithmen und Plattformen des Reinforcement Learning					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1050	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1050-se	Algorithmen und Plattformen des Reinforcement Learning	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Im Rahmen dieses Seminars werden wir Reinforcement Learning Algorithmen und deren Anwendung in Intelligenten Technischen Systemen diskutieren. Hierbei sollen Studenten die Fähigkeit erwerben, sich einen unbekannten Text selbstständig zu erarbeiten, für eine Präsentation aufzubereiten und einem Fachpublikum zu präsentieren.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Am Ende dieses Kurses verstehen Studierende die aktuellen Forschungsthemen im Reinforcement Learning und sind in der Lage die Literaturvorstudie für eine Forschungsarbeit in diesem Bereich durchzuführen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Gleichzeitige Belegung der Vorlesung "Reinforcement Learning: Von Grundlagen zu den Tiefen Ansätzen" oder vorhergehende Belegung von "Lernende Roboter."				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1050-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1050-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

Modulname					
Zero Knowledge Beweissysteme					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1052	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1052-se	Zero Knowledge Beweissysteme	0	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Zero Knowledge (ZK) Beweise sind Beweissysteme, mit denen ein Prover einem Verifier gegenüber die Wahrheit von Behauptungen wie z.B. "Ich kenne eine Lösung für ein Kreuzworträtsel" beweisen kann, ohne aber die Lösung des Rätsels zu verraten. ZK Beweise finden vielseitige Anwendung in der Kryptographie, beispielsweise im Bereich von sicherer Verschlüsselung und anonymen Kryptowährungen. In diesem Seminar lernen wir verschiedene Arten von ZK Beweissystemen und deren Anwendungsmöglichkeiten kennen.  Exemplarische Auswahl der Themen: - Was sind ZK Beweise und welche Varianten gibt es? - Die Fiat-Shamir Transformation und nicht-interaktive Beweissysteme - Groth-Sahai Beweise - ZCash - Succint Arguments of Knowledge (SNARKs) und ihre Anwendungen - Das Verschlüsselungsverfahren von Naor und Yung				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden lernen die theoretischen Grundlagen von Zero Knowledge Beweissystemen und diverse Anwendungsbereiche im Detail kennen. Sie sind in der Lage, einen wissenschaftlichen Artikel aufzuarbeiten und zu präsentieren.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Das Seminar richtet sich an Masterstudierende. Grundlagenvorlesung IT-Sicherheit oder Grundlagenwissen in Kryptografie sind empfehlenswert.				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1052-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1052-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Wertbasierte Qualitätskontrolle					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1055	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1055-se	Wertbasierte Qualitätskontrolle	0	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Mit der Systementwicklung werden häufig primär wirtschaftliche Ziele (z. B. Kosten, Effizienz) oder technische Kriterien (z. B. korrekte Funktionalität, Stabilität, Wartbarkeit) verfolgt. Durch einen Systemeinsatz sind in der Regel aber weitere Werte betroffen, z.B. Gesundheit, informationelle Selbstbestimmung. Solche Werte werden auch in der Systemgestaltung berücksichtigt. Allerdings bleibt der Bezug dieser Werte zu den vorgeschlagenen Funktionen meistens unscharf mit dem Effekt, dass später andere Interpretationen der Werte als Kritikpunkte eingebracht werden. Christoph Hubig schlägt in seinem Artikel „Indikatorenpolitik“ vor, dass die Werte durch prüfbare Indikatoren so präzisiert werden sollen, dass für das geplante Systems entschieden werden kann, ob sie erfüllt sind. Sind die Indikatoren (z.B.: NOx bei dem Wert Gesundheit, Zugriff auf alle eigenen Daten beim Datenschutz) im „grünen Bereich“, dann sind nach Vereinbarung auch die Werte erfüllt. Dieser Ansatz ist in der Informatik für technikgetriebene Werte (wie Zuverlässigkeit, Wartbarkeit usw.) üblich. Er wird aber für Werte der Stake Holder kaum verwendet. Die Indikatorenpolitik übertragen auf die Informatik bedeutet, dass in der Analysephase die Erhebung der Werte durchgeführt wird und eine Einigung auf ein Wert-Indikatoren-Modell Voraussetzung für die Systementwicklung ist. Die formalen Teile des Werte-Indikatoren-Modells können in der UML dokumentiert werden. Es bietet sich an, auch die Prüfung des grünen Bereichs für die Indikatoren durch Nachbedingungen in den Use Cases zu beschreiben. Dieser Ansatz hat für die Software Entwicklung den Reiz, dass die Qualitätskontrolle der Werte sich direkt aus der Anforderungsanalyse ergibt. Das Thema des Seminars ist die Erprobung dieses Ansatzes an kleineren Projektideen. Seminarprogramm: <ul style="list-style-type: none"><li>• Recherche nach ähnlichen Ansätzen.</li><li>• Systematik der Transformation des Werte-Indikatoren-Modells in Nachbedingungen</li><li>• Beispiele, am besten aus dem eigenen Erfahrungsbereich</li><li>• Entwicklung von Stereotypen für die Indikatorenprüfung</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Neben den Standardzielen eines Seminars liegt der Schwerpunkt auf der kritischen Beurteilung von Software-Entwicklungskonzepten				



4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Eigene Projekterfahrung im Bereich Anforderungsanalyse, erfolgreicher Abschluss der LV Software Engineering.
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1055-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1055-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Erweitertes Seminar - Systems and Machine Learning					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1057	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1057-se	Erweitertes Seminar - Systems and Machine Learning	0	Seminar	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <p>Dieses Seminar dient der Diskussion neuer Forschungspapiere im Zusammenhang von Hardware-/Softwaresystemen und maschinellem Lernen (ML). Das Seminar zielt auf die Verbindungen zwischen diesen Themenbereichen ab und diskutiert Fragestellungen, die auf praktisch anwendbares maschinelles Lernen zugeschnitten sind wie z.B. Hardware-Beschleuniger für ML, verteilte skalierbare ML-Systeme, neuer Programmierparadigmen für ML, Automatisiertes ML, sowie Anwendungen von ML für Systeme.</p> <p>Jeder Teilnehmer präsentiert ein Forschungspapier, das anschließend von allen Teilnehmern diskutiert wird. Darüber hinaus werden zusammenfassende Arbeiten in Gruppen verfasst und einem Peer-Review Prozess unterzogen. Die vorzustellenden Arbeiten stellen in der Regel aktuelle Publikationen in relevanten Konferenzen und Zeitschriften dar.</p> <p>Das Seminar wird als Blockveranstaltung angeboten. Weitere Informationen unter: <a href="http://binnig.name">http://binnig.name</a></p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach diesem Seminar sollten Studierende in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"><li>- einen unbekannten Text aus den Bereichen des Seminars selbständig aufzuarbeiten</li><li>- eine Präsentation und eine schriftliche Zusammenfassung für ein Fachpublikum in diesem Gebiet zu entwickeln</li><li>- an einer Fachdiskussion über ein Thema aus den Bereichen des Seminars sinnvoll teilzunehmen</li><li>- die Meinung über eine wissenschaftliche Arbeit in der Form eines schriftlichen Peer-Reviews zu artikulieren</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundkenntnisse in maschinellem Lernen, skalierbares Datenmanagement und Hardware-/Softwaresystemen.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1057-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1057-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Binary Analysis Seminar					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1063	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1063-se	Binary Analysis Seminar	0	Seminar	2
2	Lerninhalt				
	<p>Thema ist sowohl die Auseinandersetzung mit Programmanalyse von nativem Code (z.B. x86, x64, arm64, ...) als auch das Kennenlernen von Werkzeugen in diesem Bereich. Die Studenten können ihr Thema aus einem vorgegebenem Themenpool wählen.</p> <p>Folgende Tätigkeiten sind Teil des Seminars:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Selbstständige Einarbeitung in ein Themengebiet der Programmanalyse</li><li>- Erarbeitung der Funktionsweise der Tools im jeweiligen Gebiet</li><li>- Erstellung eines Vergleichs der Tools</li><li>- Identifikation von Problemstellungen, die mit dem Ansatz gelöst werden können</li><li>- Beispielhafte Implementation der identifizierten Problemstellungen</li></ul> <p>Voraussichtliche Themengebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Symbolic Execution</li><li>- Dynamic Binary Instrumentation</li><li>- Recompilation</li><li>- Dynamic Taint Analysis</li><li>- Fuzzing</li></ul>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt dem Studenten ein Grundverständnis der Analyse von nativem Code. Zusätzlich wird durch den Vergleich der Werkzeuge die Fähigkeit des wissenschaftlichen Arbeitens gefördert. Außerdem sammeln die Studenten praktische Erfahrungen im Umgang mit gängigen Analysewerkzeugen. Die Studenten sind nach der Veranstaltung in der Lage sich selbstständig in weitere ähnliche und komplexere Themen dieser Art einzuarbeiten.</p>				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Empfohlen:</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interesse an Programmanalyse, Schwachstellenidentifikation und Exploitation</li> <li>- Programmierkenntnisse in C, C++ und Assembly von Vorteil</li> <li>- Linux Kenntnisse</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1063-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul> Bestehen der Prüfung (100%)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1063-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Bildungstechnologien					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1065	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1065-se	Bildungstechnologien	0	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Das Seminar befasst sich mit aktuellen Technologien und Anwendungen, die für den Bildungsbereich (Schule, Hochschule, Aus- und Weiterbildung) entwickelt bzw. in Anwendungen für Lernen und Lehren eingesetzt werden. Dazu werden im Seminar unter einem thematischen Schwerpunkt verschiedene aktuelle, hochwertige Forschungsarbeiten betrachtet. Beispielhafte Schwerpunkte des Seminars sind: Learning Analytics unter Nutzung von Maschinellen Lernen, Adaptivitätsmechanismen in Lernanwendungen, Lerner- bzw. Usermodellierung, Natural Language Processing zur Analyse von Lernartefakten, Augmented and Virtual Reality in Lernanwendungen, HCI Aspekte der Gestaltung von Lernanwendungen. Jede/r Teilnehmer/in analysiert ein oder zwei wissenschaftliche Papier, fasst diese kritisch in einer schriftlichen Ausarbeitung zusammen und präsentiert die Papiere in einer Blockveranstaltung zu Ende des Semesters. Zusätzlich werden während des Semesters Beiträge anderer Studierender begutachtet. In der Blockveranstaltung diskutieren alle Teilnehmer/innen die Beiträge. Benotet werden die Vorbereitung und die Präsentation der Arbeit, die schriftliche Ausarbeitung, die Begutachtung sowie die Teilnahme an der Diskussion.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Das Lernziel besteht einerseits darin wissenschaftliche Publikationen, deren Aufbau und wissenschaftliche Methoden kennen, analysieren und anwenden zu lernen. Andererseits soll ein Einblick in aktuelle Technologien gewonnen werden und sollen diese auf ihren Einsatz im Anwendungsfeld Bildung hin beurteilt werden.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Interesse an Bildungstechnologien				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1065-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1065-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Distributed Systems Programming: Seminar					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1066	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1066-se	Distributed Systems Programming: Seminar	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Das "DSP-Praktikum" adressiert Forschungsthemen im Bereich von distributed systems (DS, deutsch verteilten Anwendungen) und Programmiersprachen für DS. Die angebotenen Themen hängen von der aktuellen Forschung der DSP Gruppe ab und umfassen unter anderem: <ul style="list-style-type: none"><li>- Software-defined networking (SDN)</li><li>- Network function virtualization (NFV) and in-network processing (INP)</li><li>- Traffic engineering (TE)</li><li>- Network monitoring</li><li>- Resource management in datacenters (RMF)</li><li>- Big data analytics (Spark, YARN, OpenStack, ..)</li><li>- Event-based systems</li><li>- Security in SDN, INP, and big data</li><li>- Geo-distributed data processing</li><li>- Compiler infrastructures for DS</li><li>- Language abstractions for DS</li><li>- Session types / calculi for DS</li><li>- Network Protocols</li></ul> Die teilnehmenden Studierenden realisieren eine Seminararbeit welches zusammen mit dem Betreuer definiert wird.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach der Teilnahme am "DSP-Seminar" können Studierende technische und wissenschaftliche Probleme im Bereich DS aufarbeiten und präsentieren.  Je nach ausgewähltem Thema erlernen Studierende folgende Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>- Literaturrecherche im Themenbereich</li><li>- Methodische Analyse und Auswertung von:</li><li>- Modellen</li><li>- Experimenten</li><li>- Software</li></ul>				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schreiben von technischen Dokumenten oder Projektberichten</li> <li>- Erstellen und Vortragen eines Abschlussvortrages</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen:</p> <p>Interesse am Erarbeiten von Lösungsvorschlägen für herausfordernde Probleme im Bereich DS, eigenverantwortliches arbeiten und ein großes Interesse an aktuellen Forschungsthemen.</p> <p>Vorlesung TK1 (optional)</p> <p>Da die angebotenen Themen ein großes Themengebiet abdecken, sind die Anforderungen sehr verschieden und projektabhängig. Eine detaillierte Beschreibung der Themen als auch der Anforderungen wird in der ersten Vorlesung präsentiert und können anschließend von den Studenten ausgewählt werden.</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1066-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1066-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Aktor-basierte Programmiersprachen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1074	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1074-se	Aktor-basierte Programmiersprachen	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Im Zentrum des Seminars stehen Aktor-basierte Modellierungs- und Programmiersprachen wie Scala/Akka, ABS, Encore, u.ä.  Teilnehmer_innen dieses Seminars sollen einzelne Vertreter der Aktor-basierten Sprachen vorstellen, die realisierten Konzepte erklären und diskutieren.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> * Fähigkeit ein wissenschaftliche Thema aufzuarbeiten und zu präsentieren * Fähigkeit wissenschaftliche Berichte zu lesen und verwandte Arbeiten zu recherchieren * Erwerb von Wissen über Aktor-basierte Sprachen und deren Anwendung				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Interesse in Programmiersprachen und verteilten Systemen				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1074-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1074-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Aktuelle Themen zu Modular Verification					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1077	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1077-se	Aktuelle Themen zu Modular Verification	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Bei der Entwicklung von Softwaresystemen spielt Korrektheit eine entscheidende Rolle. Fehler in Softwaresystemen können nicht nur zu erhöhten Kosten führen, sondern im schlimmsten Fall sogar das Leben von Menschen gefährden (z.B. in Flugzeugen, Weltraumfahrzeugen, Nuklearreaktoren, ...). Verifikation von Software ist eine Möglichkeit, die Abwesenheit von Bugs zu zeigen.  Eine Kernfrage hierbei ist, wie man die Skalierbarkeit von formaler Verifikation und Testmethoden für komplexe Systeme sicherstellt. Die Komplexität von Analysen kann von mehreren Faktoren abhängen, z.B. der Größe des Programms oder der Anzahl von parallelen Threads. Modulare Verifikation wirkt dieser Komplexität durch eine Zerlegung der Problemstellung entgegen. Einzelne Softwarekomponenten werden unabhängig voneinander verifiziert und diese Verifikationsergebnisse werden dann zu Garantien für das gesamte System zusammengesetzt. Die Zusammensetzung von Verifikationsergebnissen muss durch Kompositionalitätsresultate unterstützt werden, damit die modulare Analyse aussagekräftig ist.  In diesem Seminar werden aktuelle Forschungsartikel, die verschiedene Techniken der modularen Verifikation behandeln, präsentiert und im Detail diskutiert.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden können nach erfolgreicher Durchführung der Veranstaltung ausgewählte Forschungsaktivitäten und -resultaten zu modular Verifikation diskutieren. Des Weiteren werden sie ihre Fähigkeiten im Lesen und Verstehen wissenschaftliche Artikel, im Präsentieren wissenschaftlicher Resultate und im wissenschaftlichen Diskutieren weiterentwickeln.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere die Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1077-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1077-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Fortgeschrittene Techniken der Softwareverifikation					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1078	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1078-se	Fortgeschrittene Techniken der Softwareverifikation	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Im Seminar befassen Sie sich mit Themen zu den aktuellen Forschungsinhalten der Arbeitsgruppe Semantik und Verifikation paralleler System. Es werden sowohl klassische als auch aktuelle Forschungsarbeiten im Bereich Softwareverifikation (d.h. Model Checking, Programmanalyse, Testen, etc.) behandelt. Die Themen des aktuellen Semesters entnehmen Sie bitte der Webseite der Lehrveranstaltung ( <a href="https://www.informatik.tu-darmstadt.de/svpsys/semantik_und_verifikation_paralleler_systeme_svpsys/lehre_svpsys/seminar_ftsv_svpsys/index.de.jsp">https://www.informatik.tu-darmstadt.de/svpsys/semantik_und_verifikation_paralleler_systeme_svpsys/lehre_svpsys/seminar_ftsv_svpsys/index.de.jsp</a> ).  Während des Seminars werden Sie unter Anleitung - sich auf Basis von vorgegebener und selbst gefundener, wissenschaftlicher Literatur in Ihr Thema einarbeiten - einen Vortrag über Ihr Thema vorbereiten und vor den anderen Teilnehmern halten, um mit ihnen anschließend über Ihr Thema zu diskutieren, - eine wissenschaftliche Ausarbeitung verfassen, die einen zusammenfassenden Überblick über Ihr Thema gibt.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Seminars können sich die Studierenden anhand von Ausgangsliteratur eigenständig in ein wissenschaftliches Thema einarbeiten und dieses Thema einem heterogenen Fachpublikum sowohl mündlich als auch schriftlich präsentieren.  Im Detail können die Studierenden Methoden zur Literaturrecherche anwenden und die Relevanz von gefundener Literatur beurteilen. Sie können den wesentlichen Inhalt einer wissenschaftlichen Veröffentlichung ermitteln und diesen kritisch beurteilen. Außerdem sind sie in der Lage verschiedene wissenschaftliche Arbeiten miteinander zu vergleichen. In einem mündlichen Vortrag können die Studierenden ihr Thema und ihre Ergebnisse einem heterogenen Fachpublikum erklären und ihre Ergebnisse vor diesem Publikum verteidigen. Zusätzlich können die Studierenden in einer schriftlichen Ausarbeitung ihr Thema und ihre Ergebnisse beschreiben.				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik Hilfreich: Besuch einer Veranstaltung des Fachgebietes Semantik und Verifikation paralleler Systeme
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1078-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1078-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Deep Learning und Digital Humanities					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1080	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1080-se	Deep Learning und Digital Humanities	0	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Der Fokus des Seminars wird auf Humanities Anwendungen wie Gedicht-Generierung und Analyse, Metaphern- und Emotions-Identifikation, etc. liegen, und wie diese mithilfe von Deep Learning gelöst werden können. Die Studenten werden Paper lesen und diese während des Seminars präsentieren.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach diesem Seminar werden Studenten dazu in der Lage sein: * Probleme aus dem Umfeld von Digital Humanities zu verstehen * verstehen, wie Deep Learning verwendet werden kann, um diese zu lösen * verstehen, wie man crowd-sourcing für Annotationen durchführt				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> VL Deep Learning ist hilfreich, aber nicht vorausgesetzt				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1080-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1080-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				



	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Meta-Science					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1086	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1086-se	Meta-Science	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Ausgehend von der gegenwärtigen Revolution im Bereich der künstlichen Intelligenz stellt sich das Seminar die Frage, ob solche Revolutionen im Voraus vorhergesagt werden können. Weitere Fokusaspekte des Seminars sind: - Probleme und Aspekte von peer-reviewing - Vorhersage von Citation Counts - Schlechte Praktiken in der Forschung: biases in der Forschung, schlechter Aufbau von Studien, Missbrauch von Statistiken, falsche Behauptungen bzgl. der Qualität einer Methode/Ansatz/Algorithmus - Zitations-Kartelle & Cliques - Ethik in der Forschung, insbesondere self-citations und Formen von Betrügen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> - Lernen von Methoden für Trend Prediction - Analyse und Diskussion wissenschaftlicher Praxis - generelles Methodenwissen z.B. aus complexity science oder machine learning				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Mathematischer und/oder statistischer Hintergrund/Affinität ist hilfreich. Tiefes Lernen (für Natural Language Processing) kann auch von Vorteil sein.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1086-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1086-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Seitenkanalresistente Kryptographie					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1088	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1088-se	Seitenkanalresistente Kryptographie	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Traditionell sind kryptografische Verfahren sicher gegen sogenannte Black-Box-Angriffe. Bei einem Black-Box Angriff nutzt der Angreifer Schwachstellen des kryptographischen Algorithmus aus, um die Sicherheit des Systems zu brechen. Bei praktischen Implementierung der kryptographischen Verfahren sind sogenannte Seitenkanalangriffe eine weitere kritische Sicherheitsbedrohung. Unzählige Beispiele zeigen, dass fast alle heute verwendeten Geräte von Seitenkanalangriffen betroffen sind. Als Paul C. Kocher Ende der neunziger Jahre zeigte, dass die Sicherheit von Smartcards mithilfe von Timing- oder Power-Analyse-Angriffen gebrochen werden kann, wurden zahlreiche weitere Seitenkanalangriffe entdeckt. Vor kurzem haben Beispiele wie Foreshadow gezeigt, dass selbst komplexe Computersysteme anfällig für Seitenkanalangriffe sind. „Leakage Resilient Cryptography“ ist ein Forschungsbereich der Kryptographie, der diese praktischen Angriffe formalisiert, um formale Methoden zum Nachweis der Sicherheit gegen Seitenkanalangriffe zu verwenden. Insbesondere definiert es neue Sicherheitsmodelle, sogenannte Leakage-Modelle, die Seitenkanalangriffe in die klassischen Sicherheitsmodelle einbeziehen, und entwirft kryptografische Verfahren, die in ihnen nachweislich sicher sind.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Das Ziel des Seminars ist die Vermittlung der einflussreichsten Paper zu Seitenkanalangriffen und Leakage Resilient Kryptographie. Inhalte sind: - Seitenkanalangriffe (z. B. Power-Analyse-Angriffe, Timing-Angriffe, Foreshadow usw.) - gängige Gegenmaßnahmen gegen Seitenkanalangriffe (z. B. Kryptographie mit konstanter Zeit, zufällige Ausführung, Maskierungsschemata, algorithmische Gegenmaßnahmen usw.) - Sicherheitsmodelle in der Leakage Resilient Kryptographie und formale Sicherheitsanalysen von Gegenmaßnahmen für Seitenkanalangriffe				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Das Seminar richtet sich an Master-Studenten. Grundvorlesung IT-Sicherheit oder Grundkenntnisse in Kryptographie werden empfohlen				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1088-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1088-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> New Trends in Secure Software Engineering					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1089	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1089-se	New Trends in Secure Software Engineering	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Mit SDL (Secure Development Lifecycle), das mittlerweile in der Branche weit verbreitet ist, hat Microsoft vor über 20 Jahren einen wichtigen Schritt in Richtung Secure Software Engineering definiert. In den letzten Jahren und insbesondere auch durch die Softwareanwendungen in IoT, Smart Cars und Industrie 4.0, wodurch Technologien wie 5G ermöglicht werden, wird es immer offensichtlicher, dass dies bei weitem nicht ausreicht. In diesem Seminar wollen wir den aktuellen Stand von Secure Software Engineering untersuchen. Wir beginnen hier mit Ross Andersons aktuell umgeschriebenen Buch von Ross "Security Engineering" ( <a href="https://www.cl.cam.ac.uk/~rja14/book.html">https://www.cl.cam.ac.uk/~rja14/book.html</a> ), 3. Ausgabe und schauen uns ein paar der neuesten Forschungen an, die diese Anforderungen unterstützen.  Dieses Seminar soll auch die Anwendbarkeit in der Industrie herausarbeiten und die Grenzen für die jeweiligen Ansätze aus theoretischer und praktischer Dimension beschreiben.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Sie lernen, wie Sie in ein wissenschaftliches Thema eintauchen, eine Präsentation vorbereiten, die den Anforderungen einer wissenschaftlichen Konferenz entspricht, und Führen einer wissenschaftlichen Diskussion. Sie lernen auch, wie Sie die Thematik für ein branchenorientiertes Publikum aufbereiten und die Anwendbarkeit für die Industrie dabei zu berücksichtigen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> -				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1089-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1089-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Angreifermodelle in der IT-Sicherheit					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1091	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1091-se	Angreifermodelle in der IT-Sicherheit	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <p>Bei der Einschätzung der Sicherheit von IT Systemen ist es notwendig, die Fähigkeiten und Absichten von potenziellen Angreifern zu berücksichtigen. Der Zweck von Angreifermodellen ist es, die Fähigkeiten, Ziele, oder andere Aspekte von Angreifern explizit zu machen. Formal fundierte Angreifermodelle erlauben es, die Präzision zu erhöhen, Unklarheiten zu vermeiden und eine Basis für automatisierte Sicherheitsanalysen zu schaffen. Sprachen für Angreifermodelle gehen oft mit graphischen Notationen zur Veranschaulichung einher, die das Verstehen der Modelle und den Aufbau von Intuition vereinfacht.</p> <p>Angreifermodelle genießen eine weite Verbreitung in der industriellen Praxis und sind der Gegenstand von intensiven Forschungsvorhaben. Sicherheitsanalysen, die auf Angreifermodellen aufbauen, sind nicht auf eine Einschätzung des Sicherheitsgrades von Systemen beschränkt, sondern können auch als Grundlage für wirtschaftliche Entscheidungen herangezogen werden, bspw. um den erwarteten Nutzen von Sicherheitsinvestitionen zu maximieren.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Seminar werden die Studierenden fähig sein, aktuelle Entwicklungen im Bereich Angreifermodelle zu diskutieren. Des Weiteren werden die Studierenden ihre Fähigkeiten im Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel und im Präsentieren, Diskutieren und Vergleichen wissenschaftlicher Ergebnisse verbessern.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen werden Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere die Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1091-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				



6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1091-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Aktuelle Themen aus dem Bereich Concurrency Theory					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1093	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1093-se	Aktuelle Themen aus dem Bereich Concurrency Theory	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Moderne Software-Systeme sind verteilt und Abhängig von Kommunikation. Dies führt zu zusätzlichen Problem bei der Verifikation solcher Systeme, mit denen sich das Forschungsgebiet Concurrency Theory beschäftigt. Hier werden verschiedene Methoden zur Modellierung, Simulation und Analyse verteilter Systeme untersucht. Der Bereich der Modellierungssprachen umfasst graphische Modelle so wie Petrinetze oder Event Structures genauso wie Programiersprachen nahe Modelle wie z.B. Prozesskalküle. Um solche Systeme zu analysieren, wurden verschiedene Techniken so wie Typsysteme, Model Checking und interaktives Theorembeweisen auf die speziellen Ansprüche verteilter Systeme angepasst und viele neue Techniken wurden entwickelt. In diesem Seminar werden aktuelle Forschungspapier aus dem Bereich Concurrency Theory vorgestellt und diskutiert.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme haben Studierende eine Vorstellung von den aktuell bearbeiteten Themen im Bereich Concurrency Theory. Sie können Resultate aus diesem Bereich präsentieren und die Vorteile der präsentierten Methoden kritisch hinterfragen. Die Vorstellung der vorliegenden Resultate wird ihnen dabei helfen ihre eigenen Arbeiten klar darzustellen und zu verteidigen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen werden Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere formalen Sprachen.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1093-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1093-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Digitale Souveränität					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1095	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1095-se	Digitale Souveränität	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Das Seminar beschäftigt sich mit den technologischen Aspekten "Digitaler Souveränität". Dazu zählen z.B. die "Vendor Lock-in" Problematik, aber auch die Diskussion über die Beteiligung von Huawei beim Aufbau des 5G Netzes.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Das Seminar wird in Form einer Konferenz abgehalten. Die Studierenden lernen das Anfertigen eines wissenschaftlichen Textes und üben die Präsentation vor einem Publikum.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Interesse am wissenschaftlichen Arbeiten.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1095-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%).				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1095-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
<b>9</b>	<b>Literatur</b>				

---

10	Kommentar
----	-----------

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Software-Engineering für Künstliche Intelligenz					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1097	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1097-se	Software-Engineering für Künstliche Intelligenz	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <p>Künstliche Intelligenz (KI) ist mittlerweile Bestandteil vieler datengetriebenen Anwendungen; zum Beispiel in der Finanzindustrie, Medizin, Kognitionswissenschaft oder Biologie. Derartige Ansätze des maschinellen Lernens (ML) erfordern eine genaue Domänen- und Anforderungsanalyse, angemessenes Softwaredesign und -Entwicklung, besonderes Testen und Debugging sowie spezielle Techniken, um Skalierbarkeit und Wartbarkeit sicherzustellen. Während KI-Systeme zunehmend größeren Einfluss in vielen Bereichen besitzen, verwenden Entwickler und Data-Scientists weiterhin Methoden (Scripting, informelle/nicht-verschriftlichte Spezifikationen, trial-and-error Testing), die nicht dem aktuellen Stand der Technik in den Ingenieursdisziplinen entsprechen. Vor diesem Hintergrund ist es von entscheidender Bedeutung die Jahrzehnte lange Entwicklung im Software-Engineering (SE) zur Systematisierung von Entwicklungsprozessen für diesen Bereich zu nutzen.</p> <p>In diesem Kurs wird Studierenden ein Thema im Bereich SE für KI zugewiesen. Ausgehend von vorgegebenen Quellen und persönlicher erweiternder Literaturrecherche bereiten Studierende eine Präsentation mit anschließender Diskussion vor. Diese werden an regelmäßigen Terminen gehalten. Alle Studierenden, die an einem Termin nicht präsentieren, bereiten sich auf die jeweilige Diskussion mit einführendem Lesematerial vor. Die Benotung basiert auf der Vorbereitung und der Präsentation der zugewiesenen Themenschwerpunkte sowie auf der Teilnahme an allen Diskussionen.</p> <p>Beachten Sie bitte die Kursseite für mehr Informationen und Ankündigungen: <a href="https://allprojects.github.io/SE4AI/">https://allprojects.github.io/SE4AI/</a></p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Die Studenten entwickeln ein tieferes Verständnis zu SE für KI. Dies umfasst die Schwerpunkte Requirements Engineering, Qualitätssicherung, Entwicklungsprozesse sowie Softwarearchitektur und -Design für Modularität, Wiederverwendbarkeit, Effizienz, Skalierbarkeit, Fairness und Privatsphäre.</p> <p>Die Studierenden lernen die Vorbereitung und Präsentation von wissenschaftlichen Inhalten für</p>				

	ein Publikum mit unterschiedlichem Hintergrundwissen. Außerdem üben die Studierenden die effiziente Vorbereitung von und aktive Teilnahme an wissenschaftlichen Diskussionen sowie deren Moderation.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Basiswissen zu Software-Engineering. Interesse an Künstlicher Intelligenz.
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1097-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%).
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1097-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Seminar Multimedia Kommunikation II					
<b>Modul Nr.</b> 18-sm-2090	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-sm-2090-se	Seminar Multimedia Kommunikation II	4	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> Das Seminar befasst sich mit aktuellen und aufkommenden Trends, die als relevant für die zukünftige Entwicklung von Multimedia Kommunikationssystemen eingeschätzt werden. Lernziel ist es, Kenntnisse über zukünftige Forschungstrends im verschiedenen Bereichen zu erarbeiten. Hierzu erfolgt eine ausführliche Literaturarbeit, die Zusammenfassung sowie die Präsentation von ausgewählten, hochwertigen Forschungsarbeiten aus aktuellen Top-Zeitschriften, -Magazinen und -Konferenzen im Themenfeld Multimedia Kommunikation. Mögliche Themen sind:  - Knowledge & Educational Technologies - Self organizing Systems & Overlay Communication - Mobile Systems & Sensor Networking - Service-oriented Computing - Multimedia Technologies & Serious Games				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden erarbeiten sich an Hand von aktuellen wissenschaftlichen Artikeln, Standards und Fachbüchern tiefe Kenntnisse über Multimedia Kommunikationssysteme und Anwendungen, welche die Zukunft des Internet bestimmen. Dabei werden Kompetenzen in folgenden Gebieten erworben:  - Suchen und Bewerten von relevanter wissenschaftlicher Literatur  - Analysieren und Einschätzen von komplexen technischen und wissenschaftlichen Informationen  - Schreiben von technischen und wissenschaftlichen Zusammenfassungen  - Präsentation von technischer und wissenschaftlicher Information				



4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Solide Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen. Die Vorlesungen Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> CS, Wi-CS, ETiT, Wi-ETiT, MSc CS, MSc ETiT, MSc iST
9	<b>Literatur</b> Entsprechend des gewählten Themenbereichs (ausgewählte Artikel aus Journalen, Magazine und Konferenzen).
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Seminar Multimedia Kommunikation I					
<b>Modul Nr.</b> 18-sm-2300	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-sm-2300-se	Seminar Multimedia Kommunikation I	4	Seminar	3
2	<b>Lerninhalt</b> Das Seminar befasst sich mit aktuellen und aufkommenden Themen im Bereich multimedialer Kommunikationssysteme, welche als relevant für die zukünftige Entwicklung des Internets sowie der Informationstechnologie im Allgemeinen erachtet werden. Hierzu erfolgt nach einer ausführlichen Literaturarbeit die Zusammenfassung sowie die Präsentation von ausgewählten, hochwertigen Arbeiten und Trends aus aktuellen Top-Zeitschriften, -Magazinen und -Konferenzen im Themenfeld Kommunikationsnetze und Multimediaanwendungen. Die Auswahl der Themen korrespondiert dabei mit dem Arbeitsfeld der wissenschaftlichen Mitarbeiter. Mögliche Themen sind:  - Knowledge & Educational Technologies - Self organizing Systems & Overlay Communication - Mobile Systems & Sensor Networking - Service-oriented Computing - Multimedia Technologies & Serious Games				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden erarbeiten sich an Hand von aktuellen wissenschaftlichen Artikeln, Standards und Fachbüchern tiefe Kenntnisse über Multimedia Kommunikationssysteme und Anwendungen, welche die Zukunft des Internet bestimmen.  Dabei werden Kompetenzen in folgenden Gebieten erworben:  - Suchen und Bewerten von relevanter wissenschaftlicher Literatur  - Analysieren und Einschätzen von komplexen technischen und wissenschaftlichen Informationen  - Schreiben von technischen und wissenschaftlichen Zusammenfassungen und Kurzberichten				

	- Präsentation von technischer und wissenschaftlicher Information
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> CS, WiCS, ETiT, Wi-ETiT, BSc/MSc iST
9	<b>Literatur</b> Entsprechend des gewählten Themenbereichs (ausgewählte Artikel aus Journalen, Magazine und Konferenzen).
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Seminar Softwaresystemtechnologie					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
18-su-2080	4 CP	120 h	90 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-su-2080-se	Seminar Softwaresystemtechnologie	0	Seminar	2
2	<b>Lerninhalt</b> In diesem Seminar werden von den Studenten wissenschaftliche Ausarbeitungen aus wechselnden Themenbereichen angefertigt. Dies umfasst die Einarbeitung in ein aktuelles Thema der IT-Systementwicklung mit schriftlicher Präsentation in Form einer Ausarbeitung und mündlicher Präsentation in Form eines Vortrages. Die Themen des aktuellen Semesters sind der Webseite der Lehrveranstaltung zu entnehmen <a href="http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sst">www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sst</a> .				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Absolvierung des Seminars sind die Studenten in der Lage sich in ein unbekanntes Themengebiet einzuarbeiten und dieses nach wissenschaftlichen Aspekten aufzuarbeiten. Die Studenten erlernen die Bearbeitung eines Themas durch Literaturrecherche zu unterstützen und kritisch zu hinterfragen. Weiterhin wird die Fähigkeit erworben, ein klar umrissenes Thema in Form einer schriftlichen Ausarbeitung und in Form eines mündlichen Vortrags unter Anwendung von Präsentationstechniken zu präsentieren.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Grundkenntnisse der Softwaretechnik sowie Programmiersprachenkenntnisse				
5	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	BSc iST, BSc Informatik, MSc ETiT
9	<b>Literatur</b> <a href="http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sst">www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sst</a>
10	<b>Kommentar</b>

---

# **Modulhandbuch**

## **B. Sc./M. Sc. Informatik**

### **Studienleistungen**

#### **Praktikum in der Lehre**

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0187	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0187-pr	Praktikum in der Lehre - Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Bachelorprüfung Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0187-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0187-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Algorithmen und Datenstrukturen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0289	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0289-pl	Praktikum in der Lehre - Algorithmen und Datenstrukturen	0	Praktikum	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Mitarbeit in der Ausrichtung der Lehrveranstaltung Algorithmen und Datenstrukturen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Bachelorprüfung Algorithmen und Datenstrukturen				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0289-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0289-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				

---

9	Literatur
10	Kommentar

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Allgemeine Informatik II					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0292	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0292-pl	Praktikum in der Lehre - Allgemeine Informatik II	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Mitarbeit in der Ausrichtung der Lehrveranstaltung Allgemeine Informatik II (Programmieren in Java)				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Grundstudium Informatik				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0292-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0292-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				

---

9	Literatur
10	Kommentar

## Modulbeschreibung

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Allgemeine Informatik I					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0333	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0333-pl	Praktikum in der Lehre - Allgemeine Informatik I	0	Praktikum in der Lehre	3
2	<b>Lerninhalt</b> Dieser Kurs befasst sich mit damit Lehrinhalte der Veranstaltung Allgemeine Informatik 1 didaktisch aufzubereiten und durch begleitende praktische Übungen besser verständlich zu machen.  Dies umfasst unter anderem: Die Mitwirkung bei der Erstellung des Programmierprojektes; die Überarbeitung von Übungsmaterialien; die Erstellung von Minutests zur Leistungskontrolle; die Konzeption von Materialien für leistungsschwache wie leistungsstarke Studenten um Inhalte der Vorlesung zu vertiefen; das Erstellen von anspruchsvollen Bonussystemen.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten können nach erfolgreicher Durchführung der Veranstaltung: - Lehrinhalte aus der Vorlesung für Haus- und Präsenzübungen aufbereiten - Praxisnahe Übungsformen konzipieren und erstellen - Übungen mit Studentengruppen aller Leistungsniveaus konzipieren und durchführen - Ein Konzept für aufeinander aufbauende praktische Übungen entwickeln - Methoden der Lernkontrolle für die Lerninhalte der Vorlesung anwenden				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Erfolgreiche Teilnahme am Kurs Allgemeine Informatik I bzw. Grundlagen der Informatik I.				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0333-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b>				

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0333-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Softwaretechnik					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0443	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0443-pl	Praktikum in der Lehre - Softwaretechnik	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Vorbereitung und Korrektur von Übungen, Abhalten von Übungsstunden, Betreuung von Praktischen Übungen.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Vordiplom / Grundstudium				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0443-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0443-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				

---

9	Literatur
10	Kommentar



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Visual Computing					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0519	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0519-pl	Praktikum in der Lehre - Visual Computing	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Mitarbeit in der Ausrichtung der Lehrveranstaltung Einführung in Human Computer Systems (Übungskonzeption, Korrektur, Begleitung des Lernenden)				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Visual Computing				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0519-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0519-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				

---

9	Literatur
10	Kommentar

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Formale Methoden im Softwareentwurf					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0531	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0531-pl	Praktikum in der Lehre - Formale Methoden im Softwareentwurf	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Vorbereitung und Korrektur von Übungsaufgaben, Betreuung von Übungsgruppen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Formale Methoden im Softwareentwurf				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0531-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0531-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				

---

9	Literatur
10	Kommentar

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Mentorensystem					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0533	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0533-pl	Praktikum in der Lehre - Mentorensystem	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Problemlösungskompetenz für anspruchsvolle Aufgaben, d.h. es sind * fundierte Fachkenntnisse erforderlich * fundierte Analyse erforderlich * es gibt keinen schematischen Lösungsweg Zusätzlich stehen die projekttypischen Kompetenzen im Vordergrund der Arbeit in Viererteams: * Durchführung von Projekten und ihrer Phasenstruktur, * Planung von Projekt- und Teamarbeit. Zu den zu trainierenden Softskills zählen damit insbesondere Teamfähigkeit, Aneignung von Präsentationstechniken sowie eigenverantwortliches Arbeiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0533-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0533-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik				
<b>9</b>	<b>Literatur</b>				

10	Kommentar
----	-----------

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Betriebssysteme					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0550	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0550-pl	Praktikum in der Lehre - Betriebssysteme	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Mitarbeit in der Ausrichtung der Lehrveranstaltung Grundlagen der Informatik III				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Vordiplom Informatik A oder Bachelorprüfung Betriebssysteme				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0550-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0550-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Siehe Literatur zu Betriebssysteme
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Digitaltechnik					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0597	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0597-pr	Praktikum in der Lehre - Digitaltechnik	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und/oder dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Kenntnisse aus Technische Grundlagen der Informatik (TGDI) oder vergleichbarer Vorlesung.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0597-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0597-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				



---

9	Literatur
10	Kommentar

## Modulbeschreibung

Modulname					
Praktikum in der Lehre - TK1					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0683	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0683-pr	Praktikum in der Lehre - TK1	0	Praktikum in der Lehre	3
2	Lerninhalt Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Kenntnisse der Thematik in TK1				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen:  TK1				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0683-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0683-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls  B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				

---

9	Literatur
10	Kommentar

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum in der Lehre - Informationsvisualisierung und Visual Analytics					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0767	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0767-pl	Praktikum in der Lehre - Informationsvisualisierung und Visual Analytics	5	Praktikum in der Lehre	3
2	<b>Lerninhalt</b> Dieser Kurs ermöglicht es Studierenden, die Haus- und Präsenzübungen für die Vorlesung “Informationsvisualisierung und Visual Analytics” unter Anleitung durch die Lehrenden zu konzipieren, durchzuführen und die Lernergebnisse der Vorlesungsteilnehmer zu evaluieren.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten können nach erfolgreicher Durchführung der Veranstaltung:  •Lehrinhalte aus der Vorlesung für Haus- und Präsenzübungen aufbereiten  •Übungen mit Studentengruppen konzipieren und durchführen  •Ein Konzept für aufeinander aufbauende praktische Übungen entwickeln  •Methoden der Lernkontrolle für die Lerninhalte der Vorlesung anwenden				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Informationsvisualisierung und Visual Analytics				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				

8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Graphische Datenverarbeitung II					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0954	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0954-pl	Praktikum in der Lehre - Graphische Datenverarbeitung II	0	Praktikum in der Lehre	3
2	Lerninhalt				
	Das Erstellen von Lehrmaterial, die Beurteilung und Betreuung von Übungen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Aufbereitung und Vermittlung des Vorlesungsinhaltes.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfohlen:				
	Der Vorlesungsinhalt von „Graphische Datenverarbeitung II“				
5	Prüfungsform				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0954-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0954-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	B.Sc. Informatik				
	M.Sc. Informatik				
	Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
9	Literatur				

---

10	Kommentar

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Internetsicherheit und Sicherheit in Mobilen Netzen					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0957	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0957-pl	Praktikum in der Lehre - Internetsicherheit und Sicherheit in Mobilen Netzen	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Dieser Kurs befasst sich mit damit Lehrinhalte der Themenschwerpunkte Internetsicherheit und Sicherheit in Mobilen Netzen didaktisch aufzubereiten und durch begleitende praktische Übungen besser verständlich zu machen.  Dies umfasst unter anderem: Die Implementierung von Systemen die in der Vorlesung behandelte Schwachstellen aufweisen und den Studierenden für praktische Übungen verfügbar gemacht werden; die Erstellung von Minitests zur Leistungskontrolle; die Konzeption von Materialien für leistungsschwache wie leistungsstarke Studenten um Inhalte der Vorlesung zu vertiefen; das Erstellen von anspruchsvollen Bonussystemen.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten können nach erfolgreicher Durchführung der Veranstaltung: - Lehrinhalte aus der Vorlesung für Haus- und Präsenzübungen aufbereiten - Praxisnahe Übungsformen konzipieren und erstellen - Übungen mit Studentengruppen aller Leistungsniveaus konzipieren und durchführen - Ein Konzept für aufeinander aufbauende praktische Übungen entwickeln - Methoden der Lernkontrolle für die Lerninhalte der Vorlesung anwenden				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Erfolgreicher Besuch der SEEMOO Veranstaltung für die das PIDL durchgeführt wird.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0957-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				



7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0957-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Computernetzwerke und verteilte Systeme					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0962	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0962-pl	Praktikum in der Lehre - Computernetzwerke und verteilte Systeme	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Mitarbeit in der Ausrichtung der Lehrveranstaltung Computernetzwerke und verteilte Systeme (Übungskonzeption, Korrektur, Begleitung des Lernenden)				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Computernetzwerke und verteilte Systeme (ehemals NCS)				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0962-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehend der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0962-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				

---

9	Literatur
10	Kommentar

## Modulbeschreibung

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Optimierende Compiler					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0964	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0964-pl	Praktikum in der Lehre - Optimierende Compiler	0	Praktikum in der Lehre	3
2	Lerninhalt - Erstellen von Übungs- und Lehrmaterial zum Bau Optimierender Compiler - Betreuung von Studierenden zu Themen des Baus Optimierender Compiler, insbesondere unter Verwendung des neuen Lehrmaterials				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Es sollen Fähigkeiten zur Durchführung eines Programmierpraktikums erlangt werden, u.a. die Erstellung von Aufgaben und der zugehörigen Bewertungsschemata, Bewertung von Programmieraufgaben mittels automatischer Tests und gemäß Richtlinien zur Codequalität, sowie geeignete Kommunikation der Resultate an die Praktikumsteilnehmer.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen:  Fortgeschrittene Kenntnisse im Compilerbau, Besuch des Praktikums "Optimierende Compiler" oder vergleichbarer Praktika				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0964-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0964-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Rechnerorganisation					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0965	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0965-pl	Praktikum in der Lehre - Rechnerorganisation	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Erstellen von Übungs- und Lehrmaterial zu Rechnerorganisation - Betreuung von Studierenden zu Themen der Rechnerorganisation, insbesondere unter Verwendung des neuen Lehrmaterials				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und&#47;oder dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Kenntnisse aus Technische Grundlagen der Informatik (TGDI), Rechnerorganisation oder vergleichbarer Vorlesung.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0965-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0965-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - IT in der Grundlehre					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0970	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0970-pl	Praktikum in der Lehre - IT in der Grundlehre	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Entwicklung von IT-basierten Konzepten für Vorlesung sowie Übungs-und Prüfungsbetrieb in Lehrveranstaltungen mit großen, heterogenen Teilnehmergruppen.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden praktische Erfahrungen darin gesammelt, geeignete IT-basierte Konzepte für Vorlesung sowie Übungs-und Prüfungsbetrieb in Lehrveranstaltungen mit großen, heterogenen Teilnehmergruppen zu entwickeln und softwareseitig umzusetzen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  FOP				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0970-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0970-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				



	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Computational Engineering und Robotik					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0971	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0971-pl	Praktikum in der Lehre - Computational Engineering und Robotik	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Ausarbeitung neuer Übungs- und Programmieraufgaben - Konzeption von Übungsblättern				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie Lerninhalte als Übungs- und Programmieraufgaben aufbereiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Voraussetzung: erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Einführung in Computational Engineering (und Robotik)" Empfohlen: erfolgreiche Teilnahme an "Grundlagen der Robotik"				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0971-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0971-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				

---

9	Literatur
10	Kommentar

## Modulbeschreibung

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Software Engineering					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0972	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0972-pl	Praktikum in der Lehre - Software Engineering	0	Praktikum in der Lehre	3
2	Lerninhalt Vorbereitung und Korrektur von Übungen, Abhalten von Übungsstunden, Betreuung von Praktischen Übungen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können Sie - Lerninhalte in Form von Übungsaufgaben auf angemessener Abstraktionsebene aufbereiten - fachliche Inhalte aufbereiten und erklären (für die Zielgruppe der Studierenden) - Übungsgruppen betreuen				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen:  Sehr gute Kenntnisse in Software Engineering				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0972-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehend der Prüfung (100%)				
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0972-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Computersystemsicherheit					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0986	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0986-pl	Praktikum in der Lehre - Computersystemsicherheit	0	Praktikum in der Lehre	3
2	Lerninhalt - Ausarbeitung neuer Übungs- und Programmieraufgaben - Konzeption von Übungsblättern				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie Lerninhalte als Übungs- und Programmieraufgaben aufbereiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Computersystemsicherheit"				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0986-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0986-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
9	Literatur				
10	Kommentar				

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Einführung in den Compilerbau					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0988	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0988-pl	Praktikum in der Lehre - Einführung in den Compilerbau	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Erstellen von Übungs- und Lehrmaterial zu Einführung in den Compilerbau - Betreuung von Studierenden zu Themen der Einführung in den Compilerbau, insbesondere unter Verwendung des neuen Lehrmaterials				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, selbständig Lehrmaterialien zu Informatikthemen zu erstellen. Sie können das Material in Schulungen erfolgreich einsetzen und seine didaktische Wirksamkeit kritisch beurteilen. Sie können Studierende in direktem persönlichen Kontakt, aber auch über elektronische Kommunikationsmedien anleiten und betreuen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Kenntnisse aus Funktionale und Objektorientierte Programmierkonzepte, Algorithmen und Datenstrukturen, Einführung in den Compilerbau sowie Rechnerorganisation (oder vergleichbaren Veranstaltungen)				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0988-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0988-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Ubiquitous / Mobile Computing					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0996	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0996-pl	Praktikum in der Lehre - Ubiquitous / Mobile Computing	0	Praktikum in der Lehre	3
2	Lerninhalt Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Aufbereitung und Vermittlung des Vorlesungsinhaltes.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0996-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0996-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
8	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
9	Literatur				
10	Kommentar				

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Public Key Infrastrukturen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1000	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1000-pl	Praktikum in der Lehre - Public Key Infrastrukturen	0	Praktikum	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Vorbereitung und Korrektur von Übungen, Abhalten von Übungsstunden, Betreuung von Praktischen Übungen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> In einem Praktikum in der Lehre bearbeiten die Studierenden Probleme, die sowohl fachliche als auch didaktische Aspekte haben und wirken an der Umsetzung der von ihnen erarbeiteten Resultate mit.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Public Key Infrastrukturen				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1000-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1000-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik				
<b>9</b>	<b>Literatur</b>				

10	Kommentar
----	-----------

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Algorithmenvisualisierung					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1036	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1036-pl	Praktikum in der Lehre - Algorithmenvisualisierung	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Im Rahmen des Praktikums in der Lehre Algorithmenvisualisierung werden ein Animationssystem weiterentwickelt, die Aufgabenstellungen des assoziierten Praktikums überarbeitet und die studentischen Abgaben im Rahmen des Praktikums betreut.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Teilnehmer am Praktikum in der Lehre Algorithmenvisualisierung vertiefen ihre Kenntnisse im Bereich der Visualisierung sowie der Algorithmen und Datenstrukturen. Gleichzeitig erhalten sie Einblicke in die Lehrtätigkeit durch Betreuung von Studierenden, Bewertung von Aufgaben und Überarbeitung von Aufgaben.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Das Praktikum "Visualisierung und Animation von Algorithmen und Datenstrukturen" (LV-Nr. 20-00-0344-pr) oder eine äquivalente Leistung muss vor Belegung des Praktikums erfolgreich absolviert worden sein, um adäquate Grundkenntnisse nachweisen zu können.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1036-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1036-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Data Management					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1040	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1040-pl	Praktikum in der Lehre - Data Management	0	Praktikum in der Lehre	3
2	Lerninhalt				
	Erstellung von Übungs- und Vorlesungsmaterial				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Erfahrung in der Betreuung von Studierenden im Themenbereich Datenmanagement, mit dem Fokus auf das neu erstelle Übungs- und Vorlesungsmaterial				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Informationsmanagement (20-00-0015-iv)				
5	Prüfungsform				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1040-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1040-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik				
9	Literatur				
10	Kommentar				

## Modulbeschreibung

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Deep Learning for Natural Language Processing					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1044	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1044-pl	Praktikum in der Lehre - Deep Learning for Natural Language Processing	0	Praktikum in der Lehre	3
2	Lerninhalt Vorbereitung, Abhalten und Korrektur eines Shared Tasks. Bei einem Shared Task erhalten die Studenten ein aktuelles Forschungsproblem und müssen für dieses die Methoden aus der Vorlesung nutzen um innovative Lösungen zu entwickeln. Die Lösungen können quantitativ miteinander verglichen werden, um die beste Lösung zu identifizieren. Deine Aufgabe ist es einen entsprechenden Datensatz auszuwählen und vorzubereiten, die Studenten in die Aufgabe einzuführen sowie die abschließende quantitative und qualitative Bewertung der entwickelten Systeme. Während des Shared Tasks müssen Rückfragen beantwortet werden und falls nötig individuelle Hilfe angeboten werden. Neben dem Shared Task erfolgt eine Unterstützung bei den wöchentlichen Übungen, beispielsweise für die Beantwortung von Fragen zu den Hausübungen oder Unterstützung bei der Korrektur von Übungen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse In einem Praktikum der Lehre bearbeiten die Studierenden Probleme, die sowohl fachliche als auch didaktische Aspekte haben und wirken an der Umsetzung der von ihnen erarbeitet Resultate mit.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen:  Deep Learning for Natural Language Processing				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1044-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1044-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - SIT					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1045	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1045-pl	Praktikum in der Lehre - SIT	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	Unterstützung der Lehre wie z.B., Betreuung von Übungsgruppen, Sprechstunden, o.ä.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	Die Teilnehmer am Praktikum in der Lehre vertiefen ihre Kenntnisse in verschiedenen Bereiche der IT Sicherheit. Zusätzlich erhalten sie Einblicke in die Lehrtätigkeit durch Betreuung von Studierenden und Überarbeitung von Aufgaben.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
	Empfohlen:				
	Erfolgreiche Absolvierung der "zugehörigen SIT" Veranstaltung (z.B. Einführung in die IT-Sicherheit beim PidL für die Veranstaltung IT-Sicherheit) oder entsprechende Kenntnisse.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1045-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1045-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				
	B.Sc. Informatik				
	M.Sc. Informatik				
	Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				



---

9	Literatur
10	Kommentar

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre – Systemnahe und Parallele Programmierung					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1049	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1049-pl	Praktikum in der Lehre – Systemnahe und Parallele Programmierung	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Betreuung und Durchführung von Übungen sowie vorlesungsbegleitenden Praktika der Vorlesung „Systemnahe und Parallele Programmierung“.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studenten sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"><li>• Lehrinhalte in Übungen zu präsentieren und zu erklären</li><li>• Praktikumsgruppen zu betreuen</li><li>• Methoden zur Kontrolle des Lernerfolgs systematisch anzuwenden</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnisse in C/C++ und paralleler Programmierung</li><li>• Deutsch</li></ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-1049-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-1049-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Einführung in die Kryptographie					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1059	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1059-pl	Praktikum in der Lehre - Einführung in die Kryptographie	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Betreuung und Durchführung von Übungen sowie vorlesungsbegleitende Praktika der Vorlesung „Einführung in die Kryptographie“				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studenten sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"><li>• Lehrinhalte in Übungen zu präsentieren und zu erklären</li><li>• Praktikumsgruppen zu betreuen</li><li>• Methoden zur Kontrolle des Lernerfolges systematisch anzuwenden</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Studenten im Master</li><li>• Interesse an Kryptographie</li><li>• Bestehen der Vorlesung „Einführung in die Kryptographie“</li><li>• Deutsch</li></ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-1059-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-1059-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Echtzeitsysteme					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1060	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1060-pl	Praktikum in der Lehre - Echtzeitsysteme	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Konzeption, Betreuung und Durchführung von Übungen sowie vorlesungsbegleitenden Praktika der Vorlesung „Echtzeitsysteme“.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studenten sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"><li>• Lehrinhalte in Übungen zu präsentieren und zu erklären</li><li>• Praktikumsgruppen zu betreuen</li><li>• Methoden zur Kontrolle des Lernerfolgs systematisch anzuwenden</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Erfolgreiche Absolvierung der Echtzeitsysteme-Veranstaltung oder entsprechende Kenntnisse.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-1060-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-1060-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				

---

9	Literatur
10	Kommentar

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Statistisches Maschinelles Lernen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1070	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1070-pl	Praktikum in der Lehre - Statistisches Maschinelles Lernen	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Unterstützung der Lehre wie z.B., Betreuung von Übungsgruppen, Sprechstunden, o.ä.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Vorbereitung auf eigenständige Lehrtätigkeit.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Erfolgreiche Absolvierung der Veranstaltung Statistisches Maschinelles Lernen oder entsprechende Kenntnisse.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1070-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1070-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
<b>9</b>	<b>Literatur</b>				
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>				



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum in der Lehre - Modellierung, Spezifikation und Semantik					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1071	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1071-pl	Praktikum in der Lehre - Modellierung, Spezifikation und Semantik	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Mitarbeit in der Ausrichtung der Lehrveranstaltung Modellierung, Spezifikation und Semantik (Übungskonzeption, Korrektur, Begleitung des Lernenden)				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten können nach erfolgreicher Durchführung der Veranstaltung: - Lehrinhalte aus der Vorlesung für Haus- und Präsenzübungen aufbereiten - Praxisnahe Übungsformen konzipieren und erstellen - Übungen mit Studentengruppen aller Leistungsniveaus konzipieren und durchführen - Ein Konzept für aufeinander aufbauende praktische Übungen entwickeln - Methoden der Lernkontrolle für die Lerninhalte der Vorlesung anwenden				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Kenntnisse aus Modellierung, Spezifikation und Semantik oder vergleichbarer Vorlesung				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1071-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1071-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum in der Lehre - Optimierung statischer und dynamischer Systeme					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1085	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1085-pl	Praktikum in der Lehre - Optimierung statischer und dynamischer Systeme	0	Praktikum in der Lehre	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> * Ausarbeitung neuer Übungs- und Programmieraufgaben * Konzeption von Übungsblättern				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden können nach erfolgreicher Durchführung der Veranstaltung: * Lehrinhalte aus der Vorlesung für Haus- und Präsenzübungen sowie für vorlesungsbegleitende Programmieraufgaben aufbereiten * Ein Konzept für aufeinander aufbauende praktische Übungen entwickeln * Methoden der Lernkontrolle für die Lerninhalte der Vorlesung anwenden				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen wird die erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Optimierung statischer und dynamischer Systeme".				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1085-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1085-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

---

# **Modulhandbuch**

## **B. Sc./M. Sc. Informatik**

### **Studienleistungen**

#### **Praktika, Projektpraktika und ähnliche Veranstaltungen**

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum aus Data Mining und maschinellem Lernen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0103	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0103-pr	Praktikum aus Data Mining und maschinellem Lernen	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> Ziel des Praktikums ist das Sammeln von Erfahrung im Einsatz von Werkzeugen des Maschinellen Lernens und Data Minings an realistischen Problemen sowie ein besseres Verständnis ihrer Funktionsweise. Die Aufgabenstellung, die von den Studenten alleine oder in Gruppen bearbeitet werden kann, variiert von Jahr zu Jahr. Sie kann z.B. die Teilnahme an einem Data Mining Wettbewerb (z.B.: <a href="http://www.data-mining-cup.de">http://www.data-mining-cup.de</a> ), die Analyse eines Datensatzes aus einem Projekt des Fachgebiets oder auch die Weiterentwicklung und praktische Implementierung von Data Mining Werkzeugen sein. Beachten Sie bitte die Informationen auf der Homepage des Fachgebiets ( <a href="http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre/">http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre/</a> )! In Semestern, in denen die Veranstaltung nicht auf diesen Seiten angekündigt wird, besteht oftmals dennoch die Möglichkeit zur Bearbeitung individueller Themen (auf Nachfrage).				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Bearbeitung dieses Praktikums sollten die Studierenden in der Lage sein <ul style="list-style-type: none"><li>• Einsatzmöglichkeiten von Werkzeugen des Data Minings und maschinellen Lernens zu erkennen</li><li>• für gegebene Aufgaben passende Werkzeuge auszuwählen und selbständig einzusetzen</li><li>• den Erfolg des Einsatzes solcher Techniken evaluieren und messen zu können</li></ul>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Basic knowledge in machine learning and data mining				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Kryptographie					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0105	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0105-pr	Kryptographie	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> In diesem Praktikum werden ausgewählte Themen aus den Bereichen Public-Key Infrastrukturen (PKI) und kryptographische Verfahren sowie Protokolle behandelt. Zum Beispiel: <ul style="list-style-type: none"><li>• Effiziente Implementierung von Chiffren, Hashfunktionen, Signaturverfahren</li><li>• Einbindung kryptographischer Primitive in Anwendungen</li><li>• Verwendung kryptographischer Hardware wie Smart Cards</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• ausweiten der Programmierkenntnisse</li><li>• Erfahrung sammeln in der Softwareentwicklung</li><li>• tieferes Verstehen von Sicherheitskonzepten und kryptographischen Kenntnissen</li><li>• Erfahrung sammeln im Umgang mit verschiedenen Entwicklungswerkzeugen</li></ul>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnisse der entsprechenden Programmiersprache bei Programmieraufgaben</li><li>• Grundlagen der Kryptographie</li><li>• Kenntnisse in IT-Sicherheit sind von Vorteil</li></ul>				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				



7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Johannes Buchmann: Einführung in die Kryptographie, 5. Auflage, Springer-Verlag, 2010, 278 p. ISBN: 978-3-642-11185-3</li> <li>• Johannes Buchmann: Cryptographic Protocols. Vorlesungsskript (u.a. Undeniable, Fail-Stop und Blind Signatures)</li> <li>• Neal Koblitz: A Course in Number Theory and Cryptography, Springer Verlag, 1994</li> <li>• Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot, Scot A. Vanstone: Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1997</li> <li>• Bruce Schneier: Applied Cryptography, John Wiley &amp; Sons, Inc., 1994</li> <li>• Douglas R. Stinson: Cryptography - Theory and Practice, CRC Press, 1995</li> <li>• Gustavus J. Simmons: Contemporary Cryptology - The Science of Information Integrity, IEEE Press, 1992</li> <li>• Programmieren und Dokumentieren komponentenbasierter Software (Java, C, C++ UML, Java-Beans)</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Hacker Contest					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0114	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0114-pr	Hacker Contest	0	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> Das Praktikum wird jedes mal an einem neuen Szenario ausgerichtet. Dieses Szenario (z.B. Internet Service Provider) gibt den Rahmen vor, welche Systeme aufgebaut und welche Arten von Attacken untersucht werden sollen. Allgemein verläuft das Praktikum in mehreren Runden: <ul style="list-style-type: none"><li>• Aufbau der Systeme</li><li>• Angriffe</li><li>• Dokumentation der Angriffe und mögliche Gegenmaßnahmen</li><li>• Härten der Systeme</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeit im Team</li><li>• Systematisches und sicheres Planen und Warten von IT-Systemen</li><li>• Erkennen von Angriffen auf IT-Systeme</li><li>• Analyse und Behebung von Schwachstellen</li><li>• Verständnis für praktische Sicherheitsprobleme</li><li>• Anwendung und Weiterentwicklung von Sicherheitstools</li></ul>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Grundkenntnisse in IT-Sicherheit, Administration von Netzen und Rechnern				

5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0114-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0114-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Internet - Praktikum Telekooperation					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0131	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0131 - pr	Internet - Praktikum Telekooperation	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> Das Praktikum selbst ist in drei Teile unterteilt. In jedem Teil wird es eine Vorlesung geben, um das Thema einzuführen und neue Arbeitswerkzeuge vorzustellen. Wichtige Themen sind: <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in Java Netzwerk Programmierung und HTTP</li><li>• Peer-to-peer technologies</li><li>• Web caching</li><li>• Internet Standards</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende haben nach Besuch dieser Veranstaltung Wissen über zur Zeit aktuell aufkommende Technologien erworben. Ebenso haben Studierende diese Technologien (Bausteine der zukünftigen Generation von Internetdiensten) praktisch eingesetzt und Erfahrungen bei der Nutzung, Entwicklung und Integration dieser Technologien gesammelt.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: „Computer-Netzwerke und verteilte Systeme“				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				

8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Handbook of Research: Ubiquitous Computing Technology for Real Time Enterprises edited by Prof. Dr. Max Mühlhäuser, Dr. Iryna Gurevych, 2008, Information Science Reference, ISBN-10: 1599048329
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum Algorithmen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0189	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0189-pr	Praktikum Algorithmen	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> Lösung eines algorithmischen Problems aus der Praxis und Umsetzung der Lösung in Software. Konkrete Themenstellung nach Absprache in der Vorbesprechung.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> In dieser Veranstaltung erwerben Studierende die Kompetenz zur Lösung algorithmischer Problemstellungen aus der Praxis und die Fähigkeit, Algorithmen in praktisch effiziente Implementationen umzusetzen.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  - Kenntnis einer geeigneten Programmiersprache (z.B. Java / C++)  - Vorwissen über grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				

8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Serious Games Praktikum					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0236	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0236-pr	Serious Games Praktikum	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> In dem Praktikum werden für aktuelle Themen aus dem Bereich Serious Games (beispielsweise für Bildung, Gesundheit und Sport) Konzepte entwickelt und prototypisch realisiert. Die Themen haben jeweils Bezug zur aktuell laufenden Forschung des Fachgebiets, teilweise in Kooperation mit Partnern aus der Games Industrie und/oder Serious Games Anwendern.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden eine praktische Aufgabenstellung aus dem „Serious Games“-Umfeld eigenständig bearbeiten sowie die dafür nötige Software konzipieren und prototypisch umsetzen. Außerdem können sie die von ihnen erzielten Ergebnisse einem Publikum unter Anwendung von verschiedenen Präsentationstechniken vorstellen sowie eine dazugehörige Fachdiskussion aktiv bestreiten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Programmierkenntnisse (die Programmiersprache ist jeweils abhängig von Thema und kann teilweise frei gewählt werden).				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				



	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Keine
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Robotik-Projektpraktikum					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0248	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0248-PP	Robotik-Projektpraktikum	9	Projektpraktikum	6
2	<b>Lerninhalt</b> - selbständige Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung und (nach Möglichkeit) in einem Team von Entwicklern - Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Umsetzung - Anwendung und Evaluierung anhand von Roboterexperimenten oder -simulationen - Dokumentation von Aufgabenstellung, Vorgehensweise, Implementierung und Ergebnissen in einem Abschlussbericht und Durchführung einer Abschlusspräsentation				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen und Teilsystemen moderner Robotersysteme sowie vertiefte Fähigkeiten zu deren Entwicklung, Implementierung und experimentellen Evaluation. Sie trainieren Präsentationsfähigkeiten und (nach Möglichkeit) Fähigkeit zur Arbeit in einem Team.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  - grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung “Grundlagen der Robotik” vermittelt werden  - spezifische Programmierkenntnisse je nach Aufgabenstellung				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum Peer-to-Peer Middleware					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0269	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0269-pr	Praktikum Peer-to-Peer Middleware	6	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Eigenständiges Lösen einer Problemstellung aus dem Gebiet der Peer-to-Peer Middleware in einer Kleingruppe - Implementieren der erarbeiteten Lösung - Arbeiten in einer Kleingruppe - Präsentation der eigenen Arbeit inkl. Ziwschenständen - Iterative Erstellung einer schriftlichen Beschreibung der eigenen Arbeit - Performanzanalyse der Implementierung - Evaluation des Gesamtsystems in Bezug auf verschiedene Gütemaße				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Absolvieren können die Studenten eigenständig in einer Kleingruppe Probleme aus dem Bereich der Peer-to-Peer Middleware lösen, implementieren sowie diese hinsichtlich Ihrer Performanz und in Bezug auf verschiedene Gütemaße analysieren. Sie sind in der Lage ihre Arbeit samt Zwischenergebnisse zu präsentieren sowie diese schriftlich in einem Bericht zu beschreiben.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: “Computer-Netzwerke und verteilte Systeme”, “Algorithmen und Datenstrukturen”				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				

	Standard
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname Praktikum Adaptive Rechensysteme					
Modul Nr. 20-00-0274	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus unregelmäßig
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0274-pr	Praktikum Adaptive Rechensysteme	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Eigenständiges Lösen einer Problemstellung durch Software-Implementierung auf einem eingebetteten System mit rekonfigurierbarem System-on-Chip (rSoC)</li><li>- Performanzanalyse der Implementierung</li><li>- Konzipieren einer anwendungsspezifischen Rechenarchitektur für die zeitkritischen Operationen</li><li>- Realisieren des Rechenbeschleunigers in einer Hardware-Beschreibungssprache</li><li>- Hardware-Integration des Rechenbeschleunigers in das rSoC</li><li>- Software-Integration des Rechenbeschleunigers durch Betriebssystemanbindung</li><li>- Modifikation der ursprünglichen Software-Implementierung für Ausnutzung des Rechenbeschleunigers</li><li>- Evaluation des Gesamtsystems in Bezug auf verschiedene Gütemaße</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden Hard- und Software-Implementierungen auf eingebetteten Systemen eigenständig erstellen und unter verschiedenen Gütemaßen analysieren. Sie können die Ergebnisse interpretieren und daraufhin anwendungsspezifische Rechnerarchitekturen konzipieren, die eine Verbesserung eines oder mehrerer Gütemaße erreichen. Sie können Hardware-Entwurfverfahren anwenden, um mittels industrieller Hardware-Entwurfswerkzeuge die selbst konzipierte Rechenarchitektur auf Hard- und Software-Ebene in ein reales Gesamtsystem zu integrieren.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Empfohlen: Besuch der Vorlesungen „Digitaltechnik“, „Rechnerorganisation“ und „Architektur und Entwurf von Rechnersystemen“ bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen</p>				
5	<b>Prüfungsform</b>				

	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird jeweils passend für die aktuelle Aufgabe bekanntgegeben, zusätzlich Datenblätter und Handbücher der Hardware- und Entwurfswerkzeughersteller
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum Algorithmen II (Vertiefung)					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0276	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0276-pr	Praktikum Algorithmen II (Vertiefung)	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> Lösung eines fortgeschrittenen algorithmischen Problems aus der Praxis und Umsetzung der Lösung in Software. Konkrete Themenstellung nach Absprache in der Vorbesprechung.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> In dieser Veranstaltung vertiefen Studierende die Kompetenz zur Lösung algorithmischer Problemstellungen aus der Praxis und die Fähigkeit, Algorithmen in praktisch effiziente Implementationen umzusetzen.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Baut auf Praktikum Algorithmen auf				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering				



	M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Implementierung von Programmiersprachen					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0306	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0306-pr	Implementierung von Programmiersprachen	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Es werden Konzepte der Implementierung von Programmiersprachen vermittelt. Ferner werden diese Konzepte angewendet, um Erweiterungen für Programmiersprachen zu implementieren.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Fähigkeit, eine professionelle Aufgabe aus der Informatik selbstständig und erfolgreich nach den anerkannten Grundsätzen der Profession zu bearbeiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Es wird kein Vorwissen vorausgesetzt. Jedoch sind gute Programmiererfahrungen sowie Kenntnisse über Compilerbau und virtuelle Maschinen von Vorteil.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0306-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0306-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme				

	M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Integriertes Robotik-Projekt 1					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0324	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0324-pr	Integriertes Robotik-Projekt 1	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> - selbständige Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung und (nach Möglichkeit) in einem Team von Entwicklern - Einarbeitung in den relevanten Stand der Forschung und Technik - Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Umsetzung und Implementierung - Anwendung und Evaluierung anhand von Roboterexperimenten oder -simulationen - Dokumentation von Aufgabenstellung, Vorgehensweise, Implementierung und Ergebnissen in einem Abschlussbericht und Durchführung einer Abschlusspräsentation				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen, Teilsystemen und Methoden moderner Robotersysteme sowie vertiefte Fähigkeiten zu deren Entwicklung, Implementierung und experimentellen Evaluation. Sie trainieren Präsentationsfähigkeiten und (nach Möglichkeit) Fähigkeit zur Arbeit in einem Team.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: - grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung “Grundlagen der Robotik” vermittelt werden  - spezifische Programmierkenntnisse je nach Aufgabenstellung				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Visualisierung und Animation von Algorithmen und Datenstrukturen					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0344	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0344-pr	Visualisierung und Animation von Algorithmen und Datenstrukturen	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Im Rahmen des Praktikums beschäftigen wir uns mit der Frage, wie die Dynamik von Algorithmen und Datenstrukturen sinnvoll dargestellt werden kann. Dazu wird die Erstellung solcher Animation praktisch an einem System erprobt.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem Besuch der Veranstaltung sind Studierende in der Lage,  - die zur Verfügung gestellte API zur Animation von Algorithmen anzuwenden. - einen gegebenen Algorithmus auf seine zentralen Elemente zu untersuchen. - jeweils eine Visualisierung für die zentralen Elemente von zwei ausgewählten Algorithmus zu konstruieren. - die erstellten Visualisierungen durch die geeignete Wahl von Parametern zu generalisieren. - kritisch zu beurteilen, ob die gewählte Visualisierung den Lernprozess beim Betrachter unterstützt.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Die Teilnehmer benötigen neben guten Java-Kenntnissen Verständnis für die Algorithmen und Datenstruktur, die meist in GdI 2 gelehrt werden.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0344-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0344-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Integriertes Robotik-Projekt 2					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0357	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0357-pr	Integriertes Robotik-Projekt 2	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> - selbständige Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung und (nach Möglichkeit) in einem Team von Entwicklern - Einarbeitung in den relevanten Stand der Forschung und Technik - Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Umsetzung und Implementierung - Anwendung und Evaluierung anhand von Roboterexperimenten oder -simulationen - Dokumentation von Aufgabenstellung, Vorgehensweise, Implementierung und Ergebnissen in einem Abschlussbericht und Durchführung einer Abschlusspräsentation				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen, Teilsystemen und Methoden moderner Robotersysteme sowie vertiefte Fähigkeiten zu deren Entwicklung, Implementierung und experimentellen Evaluation. Sie trainieren Präsentationsfähigkeiten und (nach Möglichkeit) Fähigkeit zur Arbeit in einem Team.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: - grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung “Grundlagen der Robotik” vermittelt werden  - spezifische Programmierkenntnisse je nach Aufgabenstellung  - Teilnahme am ersten Teil “Integrierte				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				



	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum aus Künstlicher Intelligenz					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0412	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0412-pr	Praktikum aus Künstlicher Intelligenz	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> Studierende müssen alleine oder in Gruppen ein konkretes praktisches Problem aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz bearbeiten und mit Hilfe von selbst zu entwickelnden oder dem Einsatz von bestehenden Software-Werkzeugen lösen. Beachten Sie bitte die Informationen auf der Homepage des Fachgebiets ( <a href="http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre/">http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre/</a> )! In Semestern, in denen die Veranstaltung nicht auf diesen Seiten angekündigt wird, besteht oftmals dennoch die Möglichkeit zur Bearbeitung individueller Themen (auf Nachfrage).				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Bearbeitung dieses Praktikums sollten die Studierenden in der Lage sein <ul style="list-style-type: none"><li>• Einsatzmöglichkeiten von Werkzeugen der künstlichen Intelligenz zu erkennen</li><li>• für gegebene Aufgaben passende Werkzeuge auszuwählen und selbständig einzusetzen</li><li>• den Erfolg des Einsatzes solcher Techniken evaluieren und messen zu können</li></ul>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Basic knowledge in artificial intelligence				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum Visual Computing					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0418	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0418-pr	Praktikum Visual Computing	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> Im Rahmen dieses Praktikums werden ausgewählte Themen aus dem Bereich Visual Computing von den Studierenden bearbeitet und am Ende des Praktikums in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen wechseln von Semester zu Semester und sollten direkt mit einem der Lehrenden angesprochen werden.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums sind die Studenten dazu in der Lage, selbständig ein Problem aus dem Bereich des Visual Computings zu analysieren, zu lösen und die Ergebnisse zu bewerten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  praktische Programmierkenntnisse, z. B. in Java, C++  Grundkenntnisse oder Interesse, sich mit Fragestellungen des Visual Computing zu befassen  empfohlen wird der Besuch mindestens einer der Einführungsvorlesungen im Bereich Visual Computing				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				

8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Forschungsprojekt Telekooperation					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0485	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0485-pr	Forschungsprojekt Telekooperation	9	Projektpraktikum	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Forschungsrelevante Projektarbeit.  An einem individuellen Projekt soll das eigenständige Forschen unter Anleitung erlernt werden. Dabei werden die Themen jeweils in Zusammenarbeit mit dem Betreuer definiert.  Mögliche Themenfelder:  * Multimodale Interaction * Multitouch * Assistenzsysteme * Sensor Fusion				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die grundlegenden Methoden der Forschungsarbeit von der Idee bis zur fertigen Publikation. Sie verstehen wie sie komplexe Forschungsfragen in Teilprobleme zerlegen und umfassend beantworten können. Sie können die Qualität der Ergebnisse durch umfassende Evaluation bewerten und angemessen darüber berichten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> variierend
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Projektpraktikum Management unstrukturierter Informationen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0501	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0501-PP	Projektpraktikum Management unstrukturierter Informationen	9	Projektpraktikum	6
2	<b>Lerninhalt</b> Obwohl heutzutage eine beachtliche Menge von Wissen bereits in strukturierter Form in Datenbanken oder im Semantic Web vorliegt, ist der Großteil unsers Wissens noch immer in unstrukturierter Form gespeichert, als natürlichsprachliche Textdokumente, Video- oder Audioaufnahmen. Das ursprünglich von IBM entwickelte Unstructured Information Management (UIMA) Framework bietet eine Entwicklungsplattform zur Analyse solcher unstrukturierter Daten und ermöglicht damit die Extraktion von Wissen aus unstrukturierten Quellen. Darauf aufbauend bietet das am UKP Lab entwickelte Darmstadt Knowledge Processing Software Repository (DKPro) eine Sammlung von Java-basierten Softwarekomponenten zur Verarbeitung und Analyse von Texten.  Im Projektpraktikum werden diese Softwarekomponenten und das zugrundeliegende Apache UIMA-Framework eingesetzt und zur Entwicklung eines eigenen Softwaresystems zu einem vorgegebenen Rahmenthema entwickelt. Das jeweilige Rahmenthema der Veranstaltung wechselt jedes Semester und wird auf der Fachgebietshomepage bekannt gegeben. Eine Einführung in die UIMA- und DKPro-Frameworks wird in den ersten Sitzungen gegeben, woraufhin die Projekte in Abstimmung mit den Veranstaltern konzipiert werden. Danach erfolgt die Projektentwicklung eigenständig mit regelmäßigen Treffen.  Weitere Informationen: <a href="https://www.ukp.tu-darmstadt.de/teaching/courses/software-project/">https://www.ukp.tu-darmstadt.de/teaching/courses/software-project/</a>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie				
	<ul style="list-style-type: none"><li>• sprachtechnologische Frameworks verstehen und einsetzen,</li><li>• komplexe NLP-Systeme eigenständig planen und umsetzen,</li></ul>				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• praktische Fragestellungen und technische Hürden analysieren und lösen,</li> <li>• die implementierten Ansätze mit früheren Arbeiten oder Referenzimplementierungen vergleichend auswerten sowie</li> <li>• die eigenen Ergebnisse mündlich und schriftlich präsentieren.</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Programmierkenntnisse in Java
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Java Spiele-Framework					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0522	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0522-pr	Java Spiele-Framework	0	Praktikum	4
2	Lerninhalt Grundlagen von Frameworks Framework-Entwicklung mittels Eclipse Model-View-Controller Pattern Teamorientiertes Arbeiten Entwurf für gute Nutzbarkeit				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem Besuch der Veranstaltung sind Studierende in der Lage,  - das zur Verfügung gestellte Framework zur Programmierung von Computerspielen anzuwenden. - ein lauffähiges Computerspiel in einer Kleingruppe zu entwickeln. - die funktionalen Anforderungen an ein Computerspiel zu bestimmen, diese in zusammenhängende Teilbereiche zu klassifizieren und sie im Anspruch der Realisierung realistisch zu kategorisieren. - eine Musteraufgabenstellung auf eine für Studierende des ersten Semesters geeignete Aufgabenstellung zur Implementierung des gleichen Computerspiels zu übertragen. - öffentliche und private Tests für das eigene Computerspiele zu entwickeln, um damit die Funktionalität und Korrektheit der studentischen Lösung zu bewerten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen:  Solide Kenntnisse in Java				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0522-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten  Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0522-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Fortgeschrittenes Praktikum Visual Computing					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0537	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0537-pr	Fortgeschrittenes Praktikum Visual Computing	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> Im Rahmen dieses Praktikums werden ausgewählte fortgeschrittene Themen aus dem Bereich Visual Computing von den Studierenden bearbeitet und am Ende des Praktikums in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen wechseln von Semester zu Semester und sollten direkt mit einem der Lehrenden angesprochen werden.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums sind die Studenten dazu in der Lage, selbstständig ein fortgeschrittenes Problem aus dem Bereich des Visual Computings zu analysieren, zu lösen und die Ergebnisse zu bewerten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  praktische Programmierkenntnisse, z. B. in Java, C++  Grundkenntnisse in Visual Computing zu befassen  empfohlen wird der Besuch mindestens einer der Einführungsvorlesungen im Bereich Visual Computing sowie des Praktikums Visual Computing				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				

8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Teamleitung im Bachelorpraktikum					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0541	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0541-pr	Teamleitung im Bachelorpraktikum	0	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> Die Hauptaufgabe und Verantwortung eines Teamleiters ist die Koordination von zwei bis drei Bachelorpraktikumsgruppen, um die Erreichung der Projektziele der Gruppen sicher zu stellen. Die Verantwortung, Aufgaben und Befugnisse der Teamleiter sind im Einzelnen: - Maßgeblich verantwortlich für die Erreichung des Projektziels. - Verantwortung für die Planung, Einhaltung und Protokollierung des Projektverlaufs. - Beurteilung der Machbarkeit der Aufgabenstellung und Sicherstellung, dass die Aufgabenstellung hinreichend präzise ist. - Beratung des Teams während des Projektes. - Qualitätssicherung aller erstellten Dokumente und Präsentationen. - Leitung von Teamsitzungen.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Leitung eines Projektteams				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  vertiefte Kenntnisse im Bereiche Software Engineering				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0541-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0541-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum Sichere Mobile Netze					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0552	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0552-pr	Praktikum Sichere Mobile Netze	6	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>  Das Praktikum Sichere Mobile Netze behandelt die angewandte Softwareentwicklung und Hardware-Software Entwicklung in den Themenbereichen Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation bzw. der Kombination dieser Bereiche. Ziel ist das Lösen einer Problemstellung im Team aus den genannten Bereichen durch Implementierung in Software bzw. Hardware/Software.  Lerninhalte: - Lösen einer Fragestellung im Bereich Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation - Recherche von Lösungsalternativen und Abwägung von Vor-/Nachteilen der Alternativen - Konzipieren einer Softwarearchitektur bzw. kombinierten Hardware-Software Architektur - Entwerfen eines auf die Zielplattform angepassten Hardware-/Softwaredesigns - Prototypische Umsetzung auf der ausgewählten Zielplattform - Evaluation des Gesamtsystems in Bezug auf verschiedene Gütemaße - Dokumentation der erstellten Lösung				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit Problemstellungen im Bereich Sichere Mobile Netze softwaretechnisch zu lösen. Die Studierenden haben hierzu Kenntnisse im Entwurf/der Umsetzung komplexer Protokolle bzw. Anwendungen in einem/mehreren der Bereiche Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die gewählten Protokolle und Anwendungen zu implementieren, zu testen und deren Funktionsfähigkeit und Leistungsfähigkeit zu evaluieren. Sie sind in der Lage die erstellten Softwareartefakte verständlich zu dokumentieren und die erzielten Projektfortschritten und -ergebnissen verständlich zu präsentieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				



	Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an einer Integrierten Veranstaltung des Fachgebiets SEEMOO
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Themenspezifisch ausgewählte, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Projektpraktikum Sichere Mobile Netze					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0553	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0553-PP	Projektpraktikum Sichere Mobile Netze	9	Projektpraktikum	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Das Projektpraktikum Sichere Mobile Netze behandelt die angewandte Softwareentwicklung und Hardware-Software Entwicklung in den Themenbereichen Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation bzw. der Kombination dieser Bereiche. Ziel ist das eigenständige Bearbeiten eines Entwicklungsprojektes im Team.  Lerninhalte: - Eigenständiges Bearbeiten eines Entwicklungsprojektes im Bereich Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation - Projektplanung und Projektmanagement - Recherche von Lösungsalternativen und Abwägung von Vor-/Nachteilen der Alternativen - Konzipieren einer Softwarearchitektur bzw. kombinierten Hardware-Software Architektur - Entwerfen eines auf die Zielplattform angepassten Hardware-/Softwaredesigns - Prototypische Umsetzung auf der ausgewählten Zielplattform - Evaluation des Gesamtsystems in Bezug auf verschiedene Gütemaße - Dokumentation der erstellten Lösung sowie ausführliche Dokumentation des Projektmanagements				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit komplexe Problemstellungen im Bereich Sichere Mobile Netze softwaretechnisch zu lösen. Die Studierenden können hierzu eigenständig ein Projekt definieren, verwalten und durchführen. Die Studierenden haben Kenntnisse im Entwurf/der Umsetzung komplexer Protokolle bzw. Anwendungen in einem/mehreren der Bereiche Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die gewählten Protokolle und Anwendungen zu implementieren, zu testen und deren Funktionsfähigkeit und Leistungsfähigkeit zu evaluieren. Sie sind in der Lage die Projektplanung und -verwaltung sowie die erstellten Softwareartefakte verständlich zu				

	dokumentieren und die erzielten Projektfortschritten und -ergebnissen verständlich zu präsentieren.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an einer Integrierten Veranstaltung des Fachgebiets SEEMOO
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Themenspezifisch ausgewählte, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Advanced User Interfaces					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0570	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0570-pr	Advanced User Interfaces	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analyse von Requirements für eine gegebene Problemstellung</li><li>• Ausarbeitung und Präsentation eines User Interface Konzepts</li><li>• Prototypische Implementierung des Konzepts</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende haben einen Einblick in die Prinzipien und Methoden zum Entwurf und zur Entwicklung multimedialer, kollaborativer und adaptiver Benutzungsschnittstellen an Hand einer praktischen Anwendung unter Berücksichtigung verschiedener Kontextbedingungen bekommen.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Interesse an neuen, innovativen Benutzungsschnittstellen</li><li>• Wünschenswert sind Grundkenntnisse der Human Computer Interaction</li><li>• gute Programmierkenntnisse (C#/WPF und/oder Java)</li></ul>				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				

8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Abhängig von der Aufgabenstellung
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum zu Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0571	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0571-pr	Praktikum zu Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> - Realisieren von Hardware-Entwurfswerkzeugen aus dem Bereich Layout-Synthese, speziell zu Themen wie Timing Analyse, Platzierung und Verdrahtung - Evaluieren der Ergebnisqualität und Rechenzeit- und Speicheranforderungen der eigenen Werkzeuge im Vergleich zu existierenden Implementierungen				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden eigenständig Hardware-Entwurfswerkzeuge für eine vorgegebene Zieltechnologie von integrierten Schaltungen erstellen. Sie können ihre Werkzeuge bezüglich verschiedener Gütemaße evaluieren und mit anderen existierenden Implementierungen vergleichen.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Der erfolgreiche Besuch bzw. die aktive parallele Teilnahme an der Veranstaltung “Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge” ist dringend empfohlen.				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering				

	M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Bereitgestellte wissenschaftliche Arbeiten zu den vorgeschlagenen Basisverfahren.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Implementierung und Forensik und Mediensicherheit					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0603	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0603-pr	Implementierung und Forensik und Mediensicherheit	6	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Praktische Anwendung von Algorithmen in den Bereichen Robuste Hashverfahren, Image Registration, File Forensik, Multimedia Kryptographie, Web Content Retrieval				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten implementieren ausgewählte Methoden aus der Multimedia Sicherheit und der IT Forensik in verschiedenen aktuellen Hochsprachen abhängig von der konkreten Aufgabenstellung. Ziel ist es, abstrakte Algorithmen und Problemstellungen praxisnah umsetzen und lösen zu lernen. Ziel ist hierbei insbesondere, eine effiziente Lösung zu finden, die das gegebene Problem zuverlässig löst. Die Studenten werden vertraut mit dem Prozess der softwaretechnischen Problemlösung praxisnaher Fragenstellungen der IT Forensik und Multimedia Sicherheit.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Standard				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit				



	<p>M. Sc. Wirtschaftsinformatik  B. Sc. Psychologie in IT  Joint B.A. Informatik  B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Watermarking</p> <p>Petticolas, Katzenbeisser; Information Hiding Techniques for Steganography and Digital Watermarking, Artech House Computer Security Series, ISBN: 1580530354, 2000</p> <p>Cox I, Miller M, Bloom J, Fridrich J, Kalker T.; Digital watermarking and steganography. Morgan Kaufmann, USA, 2007</p> <p>Forensik</p> <p>Alexander Geschonneck: "Computer-Forensik". 6., aktualisierte und erweiterte Auflage, dpunkt.verlag GmbH, 2014. ISBN: 978-3864901331</p> <p>Brian Carrier, File System Forensic Analysis, Addison Wesley, 2005</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum Smartphone Security					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0615	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0615-pr	Praktikum Smartphone Security	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> Dieses Praktikum bietet verschiedene Programmierprojekte auf dem aktuellen Smartphone Betriebssystem Android: <ul style="list-style-type: none"><li>• Entwicklung/Implementierung von ausgewählten Software Angriffen</li><li>• Entwicklung von sicheren Benutzerapplikationen</li><li>• Einspielen von Kernelerweiterungen</li><li>• Systemprogrammierung</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Durch die erfolgreiche Teilnahme an dieser Veranstaltung erlangen Studenten Kenntnissen und praktischer Erfahrungen mit Sicherheitsmechanismen in moderne Smartphone Betriebssystemen. Außerdem erwerben sie generelle Erfahrung in Systemprogrammierung.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen Betriebssysteme</li><li>• Programmierkenntnisse in C++ und Java</li></ul>				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b>				

	Standard
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum: Zuverlässige Softwaresicherheit für mobile Endgeräte					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0640	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0640-pr	Praktikum: Zuverlässige Softwaresicherheit für mobile Endgeräte	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in Android und in die Programmierung von Apps</li><li>• mögliche Bedrohungen der Privatheit durch die Ausführung von Apps</li><li>• Entdecken möglicher Informationslecks durch Informationsflussanalysen</li><li>• statische und dynamische Sicherheitsanalysen</li><li>• Proof-Carrying-Code</li><li>• eigenständige Entwicklung von Apps und Sicherheitsanalyse dieser Apps</li><li>• eigenständige Erweiterung einer bestehenden Infrastruktur zur formal fundierten Sicherheitsanalyse von Android Apps</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende grundlegende Konzepte von Android wie das Berechtigungssystem. Sie verstehen Sicherheitsprobleme, die durch die Ausführung von Apps entstehen können und verstehen wie diese durch Informationsflussanalysen verhindert werden. Sie verstehen die Vorteile der Verwendung von Proof-Carrying Code. Sie können Apps eigenständig entwickeln und die durch ihre Ausführung entstehenden Informationsflüsse bezüglich Privatheitsanforderungen evaluieren. Sie können Erweiterungen für eine existierende Sicherheitsinfrastruktur entwickeln und funktionsfähig integrieren.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere Programmierkenntnisse in Java und die Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.</p>				
5	<b>Prüfungsform</b>				

	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> ausgewählte Konferenz- und Zeitschriftenartikel
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum zur Technischen Informatik					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0647	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0647-pr	Praktikum zur Technischen Informatik	6	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Teilnehmerinnen und Teilnehmer bearbeiten alleine oder in einer Kleingruppe eigenständig eine individuell gestellte praktische Aufgabe aus dem Bereich der technischen Informatik. Die Aufgaben sind dabei in der Regel Programmier- und/oder Hardware-Entwicklungsarbeiten angelehnt an die aktuellen Forschungen am Fachgebiet für Eingebettete Systeme und ihre Anwendungen.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden eigenständig ein komplexeres Problem aus dem Bereich der Technischen Informatik lösen. Sie können die Qualität ihrer Lösung evaluieren und mit anderen bestehenden Lösungen vergleichen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Hängt von der konkreten Aufgabe ab. Typische empfohlene Veranstaltungen sind “Digitaltechnik”, “Rechnerorganisation”, “Architekturen und Entwurf von Rechnersystemen” und/oder “Einführung in Compilerbau” und “Fortgeschrittener Compilerbau”				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Standard				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik				

	M. Sc. Informatik B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Wird spezifisch für die gestellte Aufgabe ausgewählt.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Serious Games Projektpraktikum					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0649	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0649-PP	Serious Games Projektpraktikum	9	Projektpraktikum	6
2	<b>Lerninhalt</b> In dem Projektpraktikum werden für aktuelle Themen aus dem Bereich Serious Games (beispielsweise für Bildung, Gesundheit und Sport) Konzepte entwickelt und prototypisch realisiert. Die Themen haben jeweils Bezug zur aktuell laufenden Forschung des Fachgebiets, teilweise in Kooperation mit Partnern aus der Games Industrie und/oder Serious Games Anwendern.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden eine praktische Aufgabenstellung aus dem „Serious Games“-Umfeld eigenständig bearbeiten sowie die dafür nötige Software konzipieren und prototypisch umsetzen. Zusätzlich erwerben sie praktisches Wissen im Bereich des Projektmanagements, dass sie nicht nur auf ihr eigenes Thema anwenden, sondern auch auf zukünftige Projekte transferieren können. Außerdem können sie die von ihnen erzielten Ergebnisse einem Publikum unter Anwendung von verschiedenen Präsentationstechniken vorstellen sowie eine dazugehörige Fachdiskussion aktiv bestreiten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Programmierkenntnisse (die Programmiersprache ist jeweils abhängig von Thema und kann teilweise frei gewählt werden).				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b>				



	Standard
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Keine
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Software Development Tools					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0673	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0673-pr	Software Development Tools	0	Praktikum	4
2	Lerninhalt				
	Die Entwicklung von Werkzeugen zur Unterstützung der Entwicklung von Software.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Gewinnen von praktischer Erfahrung in der Entwicklung von Softwareentwicklungswerkzeugen. Verstehen der Grenzen von Softwareentwicklungswerkzeugen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfohlen: Software Engineering				
5	Prüfungsform				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0673-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0673-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik				
	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.				

---

9	Literatur
10	Kommentar

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Web Application Security and Privacy Praktikum					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0705	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0705-pr	Web Application Security and Privacy Praktikum	6	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <p>Dieses Praktikum zeigt den Studierenden an Beispielen, wie eine Web-Anwendung nach heutigem Kenntnisstand sicher und möglichst datenschutzfreundlich entwickelt und betrieben werden kann.</p> <p>Im Laufe der Veranstaltung werden typische Softwareprodukte für Web-Anwendungen wie Apache, MySQL, PHP betrachtet. Auch Schwachstellenscanner wie z.B. IBM AppScan werden genutzt. Die genauer betrachteten Schwachstellen richten sich immer nach der aktuell in OWASP aufgeführten TOP 10. Es werden u.a. Cross Site Scripting, SQL Injection und Cross Site Request Forgery behandelt.</p> <p>An eigenentwickelten Web-Anwendungen sollen Schwachstellen aufgedeckt und behoben werden.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können Studierende bekannte Schwachstellen in Web-Anwendungen erkennen sowie verstehen, mit dem Ziel diese zu beheben.</p> <p>Sie sind in der Lage Web-Anwendung so zu entwickeln das sie gängigen Sicherheitskonzepten genügen und wichtige Datenschutzrichtlinien beachten.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"><li>- Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte</li><li>- Algorithmen und Datenstrukturen</li><li>- Computersystemsicherheit</li><li>- Einführung in die IT-Sicherheit</li><li>- Einführung in die Kryptographie</li></ul>				

5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> - David Basin, Patrick Schaller, Michael Schläpfer, “Applied Information Security”, Springer-Verlag, 2011 - Paco Hope, Ben Walther, “Web Security Testing Cookbook”, O’Reilly, 2008
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Softwaresecurity durch Laufzeitüberwachung					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0719	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0719-pr	Softwaresecurity durch Laufzeitüberwachung	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Benutzer vertrauen Computeranwendungen in zunehmendem Maße sensible Daten wie z.B. Kontakt- und Kontodaten oder Bilder an. Bösartige oder fehlerhafte Anwendungen können durch Missbrauch solcher Daten großen Schaden verursachen. Es ist somit wünschenswert, Nutzeranforderungen an Informationssicherheit und Privacy durch geeignete Mechanismen sicherzustellen. Mit Laufzeitüberwachung existiert eine Technik für Mechanismen, die zur Laufzeit einer Anwendung deren Verhalten überwachen und geeignete Gegenmaßnahmen ergreifen sobald nötig. Besondere Bedeutung für die Informationssicherheit kommt zunehmend den verteilten Systemen wie sozialen Netzen und Cloud-Speichernlösungen zu. Laufzeitüberwachung für derartige verteilte Systeme ist der Fokus dieses Praktikums.  Dieses Praktikum bietet Studenten die Möglichkeit, praktische Erfahrung beim Implementieren, Einsetzen und Evaluieren von Mechanismen zur Laufzeitüberwachung zu erlangen.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Praktische Erfahrung mit Laufzeitüberwachung zur Anwendungssicherheit, insbesondere zu: Inlining von Mechanismen zur Laufzeitüberwachung; formale Spezifikation von Sicherheitsanforderungen; Laufzeitüberwachung von Sicherheit in verteilten Systemen; Schwachstellenanalyse von Laufzeitmechanismen; Testen und Evaluation von Laufzeitmechanismen				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Programmiererfahrung in Java; Informatikkenntnisse entsprechend dem 4. Semester des Bachelorstudiengangs				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Automatisierung von Code Generierung					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0721	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> unregelmäßig
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0721-pj	Automatisierung von Code Generierung	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> In beschränkten Anwendungsdomänen kann die Codegenerierung in Teilen automatisiert werden. Beispiele sind das automatische Differenzieren, domänenspezifische Sprachen, aber auch die Übersetzung von Spracherweiterungen in niedrigere Abstraktionsebenen. In dieser Veranstaltung werden aktuelle Themen aus diesem Anwendungskreis behandelt.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem erfolgreichen Besuch der Vorstellung haben die Studierenden eine Fragestellung aus diesem Anwendungsgebiet aufgearbeitet und prototypisch implementiert.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Empfohlen werden Grundkenntnisse der parallelen Programmierung sowie des Compilerbaus.				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Distributed Software Systems B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik				



	<p>B. Sc. Psychologie in IT  Joint B.A. Informatik  B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur</b>  Richtet sich nach dem Projektinhalt.</p>
<b>10</b>	<p><b>Kommentar</b></p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Forschungsprojekt Knowledge Engineering und Maschinelles Lernen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0751	<b>Kreditpunkte</b> 12 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 360 h	<b>Selbststudium</b> 240 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0751-pj	Forschungsprojekt Knowledge Engineering und Maschinelles Lernen	12	Projekt	8
2	<b>Lerninhalt</b> An einem individuellen Projekt soll das eigenständige Forschen in den Gebieten Knowledge Engineering, Künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen und Data Mining unter Anleitung erlernt werden. Dabei werden die Themen jeweils in Zusammenarbeit mit dem Betreuer definiert. Mögliche Themenfelder: <ul style="list-style-type: none"><li>• Maschinelles Lernen und Data Mining</li><li>• Induktives Regel-Lernen</li><li>• Learning from Preferences</li><li>• Multilabel Classification</li><li>• Information Extraction</li><li>• Web Mining</li><li>• Semantic Web</li><li>• Game Playing</li></ul> Konkrete Aufgabenstellungen werden individuell vereinbart, und das Projekt kann jederzeit begonnen werden. Studenten, die an einem derartigen Projekt interessiert sind, wenden sich bitte an einen Mitarbeiter des Fachgebiets Knowledge Engineering ( <a href="http://www.ke.tu-darmstadt.de">http://www.ke.tu-darmstadt.de</a> ).				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Bearbeitung dieses Projekts sollten die Studierenden in der Lage sein <ul style="list-style-type: none"><li>• selbständig kleinere Forschungsarbeiten in den Bereichen Knowledge Engineering, Künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen und Data Mining durchzuführen</li><li>• diese Ergebnisse in einem Abschlußreport zu dokumentieren</li></ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in einem wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren</li> <li>• in einer kritischen Diskussion zu verteidigen</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Knowledge Engineering, Künstliche Intelligenz, Data Mining und maschinelles Lernen sind hilfreich. Es werden außerdem grundlegende Kenntnisse in einer Programmiersprache (z.B. Java o.ä.) vorausgesetzt.  Darüber hinaus ist aber besonders die Motivation zur selbstständigen Arbeit und das Interesse an aktuellen Forschungsfragen relevant.
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 1					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0753	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0753-pj	Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 1	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> In "Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 1" wird zunächst von Studierenden unter Anleitung eine aktuelle Problemstellung des Roboter-Lernens erarbeitet, welche den Forschungsinteressen der Studierenden entspricht, und eine Literaturstudie durchgeführt. Basierend auf diesen Vorarbeiten werden ein Projektplan ausgearbeitet, die notwendigen Algorithmen erprobt und eine prototypische Realisierung in Simulation erstellt.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung, können Studierende unabhängig kleine Forschungsprojekte im Bereich Robot Learning aufbauen und in Simulation erproben.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Gleichzeitiger oder vorheriger Besuch der Vorlesung Robot Learning.				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing				

	B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 2					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0754	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0754-pj	Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 2	6	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> In "Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 2" werden die Lösungen aus dem "Teil 1" vervollständigt und auf einen realen Roboter angewandt. Ein wissenschaftlicher Artikel wird über die Fragestellung, Methoden und Ergebnisse geschrieben sowie ggf. eingereicht.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung können Studierende unabhängig kleine Forschungsprojekte im Bereich Robot Learning aufbauen und in Simulation erproben.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Gleichzeitiger oder vorheriger Besuch der Vorlesung Robot Learning.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Standard				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik				

	<p>B. Sc. Psychologie in IT  Joint B.A. Informatik  B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  M. Sc. Informationssystemtechnik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Simulation in der Computergraphik					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0758	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0758-pr	Simulation in der Computergraphik	6	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> In diesem Praktikum sollen Verfahren für die dynamische Simulation in der Computergraphik entwickelt und implementiert werden. Anwendungsgebiete sind beispielsweise Flüssigkeiten, Rauch, Feuer und deformierbare Festkörper. Zu Beginn der Veranstaltung werden die möglichen Themen kurz vorgestellt. Die Teilnehmer können sich dann ein Thema (in Gruppen von 2-4 Personen) auswählen. Zu jedem Thema gibt es einen Betreuer, mit dem regelmäßige Treffen stattfinden, um Probleme zu besprechen. Am Ende des Praktikums präsentiert jede Gruppe ihre Ergebnisse. Die Themen des Praktikums sind: <ul style="list-style-type: none"><li>- Mehrkörpersysteme</li><li>- Simulation deformierbarer Körper</li><li>- Kleidungssimulation</li><li>- Flüssigkeitssimulation mit der Methode Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH)</li><li>- Flüssigkeitssimulation mit dem Euler'schen Ansatz</li><li>- Brüche</li><li>- Punktbasierte Simulation von deformierbaren Körpern</li><li>- Kollisionserkennung</li><li>- Kollisionsbehandlung</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden Simulationsverfahren eigenständig implementieren und analysieren. Sie können ein Simulationssystem entwerfen und umsetzen. Außerdem können sie effizienten Code schreiben.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Gute Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit C/C++ und objektorientierter Programmierung; grundlegende Kenntnisse von Numerik, Algorithmen, Datenstrukturen und Computergraphik (z.B. GDV I)				



5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Projektpraktikum Programmierung Massiv Paralleler Systeme					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0763	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0763-PP	Projektpraktikum Programmierung Massiv Paralleler Systeme	9	Projektpraktikum	6
2	<b>Lerninhalt</b> Im Rahmen dieses Projektpraktikums werden größere ausgewählte Themen aus dem Bereich der Programmierung massiv-paralleler Systeme (wie z.B. GPUs) von den Studierenden in Gruppen bearbeitet und am Ende des Projektpraktikums in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen wechseln von Semester zu Semester.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem erfolgreichen Abschluss des Projektpraktikums sind die Studenten in der Lage große massiv-parallele Projekte zu bearbeiten, welche den Umfang der meisten anderen Projekte während des Studiums weit übersteigen. Hierzu können sie aktuelle Techniken analysieren, modifizieren und anwenden.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: gute C/C++ Programmierkenntnisse, Grundlagen der massiv-parallelen Programmierung (z.B. aus der Veranstaltung Programmierung Massiv-Paralleler Prozessoren)				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Projektpraktikum Capturing Reality					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0764	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0764-PP	Projektpraktikum Capturing Reality	9	Projektpraktikum	6
2	<b>Lerninhalt</b> Im Rahmen dieses Projektpraktikums werden größere ausgewählte Themen aus dem Bereich Capturing Reality - also an der Schnittstelle von Computer Vision und Computergraphik - von den Studierenden in Gruppen bearbeitet und am Ende des Projektpraktikums in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen wechseln von Semester zu Semester.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Im Rahmen des Projektpraktikums lernen Studierende, eine umfangreiches Problem an der Schnittstelle von Computergraphik und Computer Vision im Team zu lösen. Hierzu können sie aktuelle Techniken analysieren, modifizieren und anwenden.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: empfohlen wird der Besuch der Veranstaltung Capturing Reality sowie grundlegende Programmierkenntnisse in C/C++				
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Standard				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik				

	M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum: Formale Spezifikation und Verifikation in Isabelle/HOL					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0778	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Wintersemester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0778-pr	Praktikum: Formale Spezifikation und Verifikation in Isabelle/HOL	6	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Logik höherer Stufe (HOL)</li><li>• Einführung in das Werkzeug Isabelle/HOL</li><li>• Definition von Typen, Funktionen, Mengen und anderen grundlegenden Konzepten in der Spezifikationssprache von Isabelle/HOL</li><li>• Führen von Beweisen für einfache Aussagen in Isabelle/HOL</li><li>• Modellierung von Systemen und Eigenschaften sowie Beweis von Aussagen von schrittweise wachsender konzeptioneller Komplexität</li><li>• Diskussion und Bewertung von formalen Modellen und Beweisen</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende die Formalismen auf denen Isabelle/HOL basiert, und sie können dieses moderne Verifikationswerkzeug verwenden. Sie können in Isabelle/HOL sowohl eigenständig als auch im Team formale Modelle von Systemen und Eigenschaften konstruieren und Aussagen beweisen. Sie können erstellte formale Modelle und Beweise beurteilen, anderen präsentieren und im Team fundiert diskutieren.</p>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen</p>				
5	<b>Prüfungsform</b> <p>Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)</p>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>				

7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Distributed Software Systems B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• T. Nipkow, L. C. Paulson, M. Wenzel: Isabelle/HOL: A Proof Assistant for Higher-Order Logic; Springer</li> <li>• online documentation material on Isabelle and Higher-Order Logic (HOL)</li> </ul> Die Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Usable Security und Usable Privacy					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0787	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0787-pr	Usable Security und Usable Privacy	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Fortgeschrittene Programmierkenntnisse</li><li>- Erfahrung in der Softwareentwicklung mittels Human Centered Design</li><li>- Vertiefung von benutzbaren Sicherheitskonzepten und -techniken</li><li>- Erfahrung im Umgang mit verschiedenen Entwicklungswerkzeugen</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>In diesem Praktikum werden ausgewählte Sicherheitstechniken und Tools zur Sicherheitseducation behandelt. Zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- verständliche Warnungen</li><li>- graphische Passworte</li><li>- Spiele, um Schutzmechanismen zu erlernen</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Kenntnisse der entsprechenden Programmiersprache</li><li>- Computersystemsicherheit Vorlesung</li><li>- Interface Design</li><li>- Idealerweise: Kryptographie Grundkenntnisse</li></ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0787-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p>				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0787-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Dynamische Kontrolle von Systemanforderungen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0797	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0797-pp	Dynamische Kontrolle von Systemanforderungen	0	Praktikum	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- grundlegende Konzepte der dynamischen Kontrolle in verteilten Systemen</li><li>- Einführung in Werkzeuge zur Laufzeitkontrolle wie CliSeAu, JavaMOP und Polymer</li><li>- Spezifikation von Systemanforderungen in unterschiedlichen Formalismen</li><li>- Kombination von dynamischen Kontrollmechanismen mit Zielprogrammen</li><li>- zentrale vs dezentrale Kontrolle in verteilten Systemen</li><li>- Protokolle zur Koordination zwischen dezentralen Kontrollmechanismen in verteilten Systemen</li><li>- eigenständige Adaption von dynamischen Kontrollmechanismen für Zielprogramme</li><li>- eigenständige Erweiterung einer bestehenden Infrastruktur zur dynamischen Kontrolle von Anforderungen in verteilten Systemen und Evaluation von Erweiterungen</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende grundlegende Konzepte der dynamischen Kontrolle in verteilten Systemen. Sie verstehen wie Schwachstellen in verteilten Softwaresystemen, wie z.B. Sicherheitslücken, mit Hilfe von dynamischen Kontrollen beseitigt werden können. Sie verstehen, wie Anforderungen als Politiken formalisiert werden können und können solche Formalisierungen von Anforderungen in verschiedenen Sprachen durchführen. Sie können Mechanismen zur dynamischen Kontrolle für konkrete Systeme und Anforderungen einsetzen und adaptieren. Sie können Mechanismen zur dynamischen Kontrolle entwickeln, evaluieren und mit anderen Mechanismen integrieren.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen:</p> <p>Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere Programmierkenntnisse in Java und die Fähigkeit, mit formalen Sprachen umzugehen</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0797-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)  Module Exclusions: 20-00-0719 - Dynamic Enforcement of Software Security
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0797-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Zuverlässige Softwaresicherheit für mobile Endgeräte					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0799	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0799-pr	Zuverlässige Softwaresicherheit für mobile Endgeräte	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Einführung in Android und in die Programmierung von Apps - mögliche Bedrohungen der Privatheit durch die Ausführung von Apps - Entdecken möglicher Informationslecks durch Informationsflussanalysen - statische und dynamische Sicherheitsanalysen - Proof-Carrying-Code - eigenständige Entwicklung von Apps und Sicherheitsanalyse dieser Apps - eigenständige Erweiterung einer bestehenden Infrastruktur zur formal fundierten Sicherheitsanalyse von Android Apps				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende grundlegende Konzepte von Android wie das Berechtigungssystem. Sie verstehen Sicherheitsprobleme, die durch die Ausführung von apps entstehen können und verstehen wie diese durch Informationsflussanalysen verhindert werden. Sie verstehen die Vorteile der Verwendung von Proof-Carrying-Code. Sie können apps eigenständig entwickeln und die durch ihre Ausführung entstehenden Informationsflüsse bezüglich Privatheitsanforderungen evaluieren. Sie können Erweiterungen für eine existierende Sicherheitsinfrastruktur entwickeln und funktionsfähig integrieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere Programmierkenntnisse in Java und die Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0799-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)  Module Exclusions: 20-00-0640 - Software Security for Mobile Devices
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0799-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Praktikum Compilerbau					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0911	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0911-pr	Praktikum Compilerbau	0	Praktikum	4
2	Lerninhalt				
	Eigenständiges Implementieren eines Compilers bzw. von wesentlichen Teilen davon (z.B. einzelne Optimierungspasses oder Back-Ends).				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden wesentliche Teile von modernen Compilern selbständig implementieren und ggf. in existierende Compiler-Frameworks integrieren. Dabei können sie ihre Kenntnisse sowohl von compiler-spezifischem Wissen (beispielsweise über verschiedene Zwischendarstellungen) als auch allgemeinen Programmiertechnik (z.B. Design Patterns) anwenden und vertiefen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Empfohlen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen „Rechnerorganisation“, „Einführung in den Compilerbau“ und „Fortgeschrittener Compilerbau“ bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen				
5	Prüfungsform				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	• [20-00-0911-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	• [20-00-0911-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	B. Sc. Informatik				
	M. Sc. Informatik				
	B. Sc. Computational Engineering				

	M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird jeweils passend für die aktuelle Aufgabenstellung bekanntgegeben (z.B. wissenschaftliche Arbeiten zu Optimierungsverfahren, Beschreibung eines Zielprozessors)
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum zu Android-Sicherheit					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0916	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0916-pr	Praktikum zu Android-Sicherheit	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Anwenden einfacher Konzepte der statischen und dynamischen Programmanalyse im Bereich IT-Sicherheit - Eigenständiges Konstruieren von Werkzeugen zur Sicherheitsanalyse von Smartphone-Anwendungen - Eigenständiges Experimentieren im Entwurfsraum zur Optimierung der Analyse auf reale Anwendungen und Anwendungsmärkte - Evaluation der erstellten Analysen im Hinblick auf Performance sowie True- und False-Positive-Rate - Bewertung des durch einen Einsatz der erstellten Analyse erreichbaren Schutzgrades im Vergleich zu alternativen Lösungsmöglichkeiten				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden eigenständig aktuelle Probleme der Anwendungssicherheit auf Smartphones mit Hilfe einfacher statischer oder dynamischer Programmanalysen lösen. Sie können verschiedene Analysetechniken im Hinblick auf konkrete Probleme abwägen, die Analyse implementieren, und das Ergebnis wissenschaftlich bewerten und zu alternativen Lösungsmöglichkeiten in Bezug setzen. Die Studenten sind in der Lage, die gestellten Aufgaben in weitgehend selbstständigen Teams zu lösen und ihre Ergebnisse in einer Präsentation darzustellen und in einer Fachdiskussion zu verteidigen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Kenntnisse in objektorientierter Programmierung mit Java  Besuch der Vorlesungen: “Designing Code Analyses for Large Software Systems” (DECA), “Implementing Code Analyses for Large Software Systems” (ICA) oder der früheren Veranstaltung “Automated Code Analysis for Large Software Systems” (ACA)				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				



	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0916-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0916-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Papers zu den jeweiligen Sicherheitsproblemen und möglichen Analysetechniken werden passend zum jeweiligen Thema ausgegeben.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktikum Kryptographie und Komplexitätstheorie					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0917	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0917-pr	Praktikum Kryptographie und Komplexitätstheorie	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Ausgewählte Themen der Kryptographie mit Praxisbezug erarbeiten Umsetzung und Implementierung von kryptographischen Verfahren (Weiter-)Entwicklung von Angriffen auf ausgewählte kryptographische und sicherheitstechnische Verfahren				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Absolvierung können die Teilnehmer Probleme beim Übergang von mathematischen Beschreibung auf Implementierungsebene erfassen. Sie erlernen -je nach Probleme- vertiefte Kenntnisse in einer Programmiersprache kennen. Die Teilnehmer können weitgehend selbstständig (Implementierungs-)Lösungen erarbeiten und umsetzen, insbesondere hinsichtlich sicherheitsrelevanter Aspekte.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Einführung in die Kryptographie				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0917-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0917-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Projektpraktikum: Dynamische Kontrolle von Systemanforderungen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0918	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0918-pp	Praktikum: Dynamische Kontrolle von Systemanforderungen	0	Projekt	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - grundlegende Konzepte der dynamischen Kontrolle in verteilten Systemen - Einführung in Werkzeuge zur Laufzeitkontrolle wie CliSeAu, JavaMOP und Polymer - Spezifikation von Systemanforderungen in unterschiedlichen Formalismen - Kombination von dynamischen Kontrollmechanismen mit Zielprogrammen - zentrale vs dezentrale Kontrolle in verteilten Systemen - Protokolle zur Koordination zwischen dezentralen Kontrollmechanismen in verteilten Systemen - eigenständige Adaption von dynamischen Kontrollmechanismen für Zielprogramme eigenständige Erweiterung einer bestehenden Infrastruktur zur dynamischen Kontrolle von Anforderungen in verteilten Systemen und Evaluation von Erweiterungen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende grundlegende Konzepte der dynamischen Kontrolle in verteilten Systemen. Sie verstehen wie Schwachstellen in verteilten Softwaresystemen, wie z.B. Sicherheitslücken, mit Hilfe von dynamischen Kontrollen beseitigt werden können. Sie verstehen, wie Anforderungen als Politiken formalisiert werden können und können solche Formalisierungen von Anforderungen in verschiedenen Sprachen durchführen. Sie können Mechanismen zur dynamischen Kontrolle für konkrete Systeme und Anforderungen einsetzen und adaptieren. Sie können Mechanismen zur dynamischen Kontrolle entwickeln, evaluieren und mit anderen Mechanismen integrieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere Programmierkenntnisse in Java und die Fähigkeit, mit formalen Sprachen umzugehen				

<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0918-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0918-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Ausgewählte Konferenz- und Zeitschriftenartikel
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Projekt-Praktikum Knowledge Engineering und Maschinelles Lernen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0919	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0919-pp	Projekt-Praktikum Knowledge Engineering und Maschinelles Lernen	0	Projekt	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Im Rahmen des Projektpraktikums implementieren Studierende eine vordefinierte, größere Aufgabe aus den Gebieten Knowledge Engineering, Künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen und Data Mining. Dabei werden die Themen jeweils in Zusammenarbeit mit dem Betreuer definiert.  Mögliche Themenfelder: - Maschinelles Lernen und Data Mining - Induktives Regel-Lernen - Learning from Preferences - Multilabel Classification - Information Extraction - Web Mining - Semantic Web - Game Playing  Konkrete Aufgabenstellungen werden individuell vereinbart, und das Praktikum kann jederzeit begonnen werden.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Bearbeitung dieses Projekts sollten die Studierenden in der Lage sein - selbständig größere Programmieraufgaben in den Bereichen Knowledge Engineering, Künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen und Data Mining durchzuführen - mit Hilfe der implementierte Instrumente wissenschaftliche Experimente und Evaluierungen durchzuführen				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Knowledge Engineering, Künstliche Intelligenz, Data Mining und maschinelles Lernen sind hilfreich. Es werden außerdem grundlegende Kenntnisse in einer Programmiersprache (z.B. Java o.ä.) vorausgesetzt.				

	Darüber hinaus ist aber besonders die Motivation zur selbstständigen Arbeit und das Interesse an aktuellen Forschungsfragen relevant.
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0919-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0919-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Langzeitsicherheit					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0928	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0928-pr	Langzeitsicherheit	0	Praktikum	4
2	Lerninhalt Langzeitsicherheit: Implementierungen und Verbesserungen von Langzeitsicheren Verfahren				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Anwendungsnahe Erfahrung mit Langzeitsicheren Verfahren				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen:  Einführung in die Kryptographie, Programmierkenntnisse				
5	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0928-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
7	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0928-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
9	Literatur				
10	Kommentar				



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Begleitendes Praktikum zu Digitaltechnik					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0943	3 CP	90 h	30 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0943-pr	Begleitendes Praktikum zu Digitaltechnik	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Diese optionale Veranstaltung richtet sich an Studierende, die die in der Vorlesung Digitaltechnik behandelten Themen praktisch intensiver vertiefen möchten. Sie ist nicht für das Bestehen der Prüfung in Digitaltechnik erforderlich.  - Entwurf und Umsetzung von einfachen kombinatorischen und sequentiellen Schaltungen.  - Einsatz von Hardware-Beschreibungssprachen: Modellierung, Simulation, Synthese und Verifikation kombinatorischer und sequentieller Schaltungen.  - Praktischer Einsatz von FPGAs und der erforderlichen Entwurfswerkzeuge: Experimente an realer Hardware und Einführung in den Umgang mit industriellen EDA/CAD-Werkzeugen.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums können die Studierenden eigenständig einfache kombinatorische und sequentielle Digitalschaltungen entwerfen und die Entwurfswerkzeuge zu ihrer Simulation und Synthese nutzen. Sie können die Ergebnisse interpretieren und für die Verfeinerung der Entwürfe nutzen. Sie können die erstellten Hardware-Beschreibungen auf FPGA-Prototypenplatinen übertragen und dort praktisch erproben.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Paralleler Besuch der Vorlesung Digitaltechnik				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0943-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0943-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Praktische Anwendungen zu Neuronale Informationsverarbeitung für Gehirn-Computer Schnittstellen					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0945	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0945-pr	Praktische Anwendungen zu Neuronale Informationsverarbeitung für Gehirn-Computer Schnittstellen	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> * Praktische Anwendung der Signalverarbeitung in der neuronalen Bildgebung * Praktische Anwendung derMustererkennung für neuronale Bildgebungsverfahren * Praktische Anwendung von Gehirn-Computer Schnittstellen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Aufbauend auf der Vorlesung "Neuronale Informationsverarbeitung für Gehirn-Computer Schnittstellen", vermittelt dieser Kurs Studenten praktische Fähigkeiten im Bereich der Neurotechnik, Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem Bereich der Gehirn-Computer Schnittstellen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Vorherige erfolgreiche Teilname an der Vorlesung "Neuronale Informationsverarbeitung für Gehirn-Computer Schnittstellen"				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0945-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0945-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Softwareprojekt Datenanalyse für natürliche Sprache					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0948	9 CP	270 h	180 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0948-pp	Softwareprojekt Datenanalyse für natürliche Sprache	0	Praktikum	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Große Datenmengen sind heute eine wertvolle Informationsquelle. Allerdings ist nur durch die Verwendung von intelligenter Datenanalyse das volle Potential dieser Daten nutzbar. Solche Methoden ermöglichen es neue und praktisch nutzbare Informationen in großen natürlichsprachlichen Daten zu identifizieren und unterstützen dadurch die Entscheidungsfindung bei komplexen Aufgaben. In diesem Projekt werden Studenten eigene Ideen und neue Softwaresysteme entwickeln die es ermöglichen Informationen für verschiedene Aufgaben aus einer großen Menge natürlichsprachlicher Texte (Big Data) zu extrahieren. Das jeweilige Rahmenthema der Veranstaltung wechselt jedes Semester und wird auf der Fachgebietshomepage bekannt gegeben.  Weitere Informationen: <a href="https://www.ukp.tu-darmstadt.de/teaching/courses/software-project/">https://www.ukp.tu-darmstadt.de/teaching/courses/software-project/</a>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie - sprachtechnologische Frameworks verstehen und einsetzen, - komplexe NLP-Systeme eigenständig planen und umsetzen, - große natürlichsprachliche Daten analysieren und - die eigenen Ergebnisse mündlich und schriftlich präsentieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  - Programmierkenntnisse (Scala, Java oder Python) - Interesse mit Texten aus natürlicher Sprache zu arbeiten				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0948-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0948-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Forschungsprojekt Telekooperation					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0950	12 CP	360 h	240 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0950-pj	Forschungsprojekt Telekooperation	0	Projekt	8
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Forschungsrelevante Projektarbeit im Bereich "Ubiquitous Computing".  An einem individuellen Projekt soll das eigenständige Forschen unter Anleitung erlernt werden. Dabei werden die Themen jeweils in Zusammenarbeit mit dem Betreuer definiert.  Mögliche Themenfelder: - Interaktion mit innovativen Endgeräten - P2P Netze - Sensornetze - Mobile Sensing - Middleware - Network Science - Voice Interfaces  Konkrete Aufgabenstellungen werden individuell vereinbart, und das Projekt kann jederzeit begonnen werden.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Grundlegende Kenntnisse im Bereich "Ubiquitous Computing" sind hilfreich (z.B. durch die Vorlesungen P2P, TK1, TK3, KN1, KN2, HCI o.ä.) . Es werden außerdem grundlegende Kenntnisse in einer Programmiersprache (z.B. Java, C# o.ä.) vorausgesetzt. Darüber hinaus ist aber besonders die Motivation zur selbstständigen Arbeit und das Interesse an aktuellen Forschungsfragen relevant.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0950-pj] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0950-pj] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc./M.Sc. Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc./M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Hardware-Entwurf für die Videoverarbeitung					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0958	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0958-pr	Hardware-Entwurf für die Videoverarbeitung	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <p>In diesem Praktikum geht es um die Verarbeitung von Videodatenströmen in Echtzeit durch spezialisierte Hardware-Einheiten. Solche Probleme sind hoch relevant im industriellen Einsatz und werden im Praktikum an einer Anwendung (Corner Detector) aus dem Bereich autonomer Fahrzeuge vorgestellt.</p> <p>Die dafür nötigen Hardware-Beschleuniger sollen in einer Hardware-Beschreibungssprache entworfen, im Simulator validiert und dann in ein reales FPGA-basiertes Hardware-System integriert werden.</p> <p>Dabei werden als Kontrast zu den üblicherweise am FG ESA in Ausbildung und Forschung eingesetzten Technologien hier die Hardware-Beschreibungssprache VHDL sowie FPGA-Systeme der Fa. Altera, speziell auch die Entwurfswerkzeuge Quartus und Qsys eingesetzt. Die Veranstaltung beginnt mit einer Kurzeinführung in die Sprache in VHDL und die EDA/CAD-Werkzeuge, Details sollen sich die Teilnehmenden anhand des bereitgestellten Hintergrundmaterials selbst erarbeiten.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Kompetenzen &#91;de&#93;: Nach erfolgreicher Teilnahme können die Studierenden Echtzeit-Hardwarebeschleuniger für den Bereich Videoverarbeitung in der Hardware-Beschreibungssprache VHDL entwerfen und mittels Simulation validieren. Sie können durch Verwendung der EDA/CAD-Werkzeuge ihre Entwürfe in ein rekonfigurierbares System-on-Chip integrieren. Sie können die entstehenden Systeme evaluieren und aus den beobachteten Charakteristika Rückschlüsse für die weitere Entwicklung ziehen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen „Digitaltechnik“, „Rechnerorganisation“, „Architektur und Entwurf von Rechnersystemen“ und idealerweise auch „Visual Computing“ und „Computational Engineering und Robotik“ oder vergleichbare Kenntnisse aus anderen Studiengängen.				

5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0958-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0958-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Embedded System Hands-On 1: Entwurf und Realisierung von Hardware/Software-Systemen					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0959	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0959-pr	Embedded System Hands-On 1: Entwurf und Realisierung von Hardware/Software-Systemen	0	Praktikum	4
2	Lerninhalt				
	<p>Diese Veranstaltung richtet sich an Studierende, die grundlegende praktische Kenntnisse im Entwurf und der Realisierung eingebetteter Systeme erwerben möchten.</p> <p>Nach der Einführung von wichtigen Konzepten und Techniken wie</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen der Elektrotechnik</li><li>- Umgang mit Laborelektronik</li><li>- Entwurf und Realisierung von elektronischen Schaltungen</li><li>- Sensordaten: Erfassung und Verarbeitung</li><li>- Bus-Systeme in eingebetteten Systemen</li><li>- Programmieren und Debuggen von heterogenen eingebetteten Systemen</li><li>- Linux Kernel in eingebetteten Systemen</li></ul> <p>entwickeln die Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf Basis des zuvor Gelernten ein eigenes eingebettetes System.</p> <p>Dabei stehen verschiedene Projekte zur Auswahl, welche je nach eigenen Interessen eine Fokussierung auf die Software- oder die Hardware-Entwicklung erlauben.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme sind Studierende mit dem praktischen Entwurf und der Realisierung von eingebetteten Hardware/Software-Systemen vertraut.</p> <p>Dazu gehören auch Kenntnisse von elektrotechnischen Grundlagen und der Umgang mit Laborelektronik, die Verwendung von Beschreibungssprachen und EDA/CAD-Werkzeugen für den Hardware-Entwurf, das Programmieren und Debuggen speziell im Umfeld eingebetteter Systeme sowie auch der Einsatz von Linux als Betriebssystem in diesem Kontext.</p>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen „Digitaltechnik“, „Rechnerorganisation“, „Architektur und Entwurf von Rechnersystemen“, „Betriebssysteme“ und „Systemnahe und Parallele Programmierung“ oder vergleichbare Kenntnisse aus anderen Studiengängen.
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0959-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0959-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Embedded Systems Hands-On 2: Entwurf von Hardware-Beschleunigern für Systems-on-Chip					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0968	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0968-pr	Embedded Systems Hands-On 2: Entwurf von Hardware- Beschleunigern für Systems-on- Chip	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <p>Diese Veranstaltung richtet sich an Studierende, die grundlegende Kenntnisse im Design von Hardwarebeschleunigern im Rahmen eines Systems-on-Chip erhalten möchten.</p> <p>Im Rahmen des Praktikums erhalten Studierende umfangreiche Einblicke in relevante Themen wie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Treiber für selbst erstellte Hardwarebeschleuniger</li><li>- Einbindung von in Bluespec erstellten Beschleunigern in ein Zynq SoC</li><li>- Toolchains für Hardware- und Software-Komponenten</li></ul> <p>Die Teilnehmer werden im Rahmen des Praktikums Aufgaben zu einem typischen Einsatzgebiet von Hardwarebeschleunigung bearbeiten. Ein typisches Anwendungsgebiet eines solchen Hardwarebeschleunigers ist die Verarbeitung und Erfassung von Kamerabildern, zum Beispiel im Rahmen von Stereo Vision.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Die Teilnehmenden erwerben die Fertigkeiten, das in vorangehenden Veranstaltungen erworbene Methodenwissen nun anzuwenden, um ein eingebettetes System mittels Hardware/Software-Co-Entwurf zu realisieren.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen:</p> <p>Grundlegende Kenntnisse im Umgang mit embedded Linux zum Beispiel aus ESHO1. Bluespec SystemVerilog aus Architektur und Entwurf von Rechnersystemen (ex-CMS).</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0968-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0968-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Aspekte des Hochleistungsrechnens					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0976	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0976-pr	Aspekte des Hochleistungsrechnens	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Es werden anhand praktischer Aufgabenstellungen Prinzipien und Anwendungen von Techniken des Hochleistungsrechnens vertieft. Diese beinhalten z.B. Algorithmisches Differenzieren, parallele Programmierung, parallele Algorithmen oder Leistungsanalyse paralleler Programme. Praktische Vertiefung der relevanten Thematik anhand eines Code Beispiels, sowie Dokumentation der Ergebnisse in einem Bericht.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, haben Sie - fachliche Kenntnisse vertieft - praktische Fähigkeiten von ausgewählten Techniken des Hochleistungsrechnen erworben				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Grundlagen des parallelen Programmierens				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0976-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0976-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

Modulname					
Projektpraktikum E-Learning					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0979	9 CP	270 h	180 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0979-pp	Projektpraktikum E-Learning	0	Praktikum	6
2	<b>Lerninhalt</b> Im Projektpraktikum E-Learning werden vertiefte E-Learning Inhalte erarbeitet oder vorhandene E-Learning Elemente untersucht und verbessert. Die konkreten Themenschwerpunkte werden nach Absprache mit dem Betreuer festgelegt. Zu den möglichen Themen zählt beispielsweise die Entwicklung von innovativen Konzepten zur Nutzung von Moodle in Lehrveranstaltungen, die Visualisierung von Algorithmen und Datenstrukturen, oder die Erstellung von E-Learning-Einheiten mittels einer Autorensoftware.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem Projektpraktikum haben die Teilnehmer_innen ein besseres Verständnis von E-Learning und umfangreicheres Wissen über die Gestaltung und Umsetzung von lernförderndem E-Learning erhalten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Gute Programmierkenntnis in Java (oder je nach Themenwahl den How to Design Programs Teaching Languages aus der Vorlesung FOP oder von Moodle) sowie Kenntnis der gängigen Datenstrukturen und Algorithmen (etwa aus der Vorlesung AuD) werden vorausgesetzt.				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0979-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0979-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Projektpraktikum Deep Learning in der Computer Vision					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0980	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0980-pp	Projektpraktikum Deep Learning in der Computer Vision	0	Praktikum	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Im Rahmen des Projektpraktikums werden ausgewählte Themen aus dem Bereich des Deep Learning (tiefe neuronale Netze) für Fragestellungen in der Computer Vision in Gruppen bearbeitet. Dazu gehört die praktische Umsetzung mit modernen Deep Learning Frameworks. Die Ergebnisse werden am Ende in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen orientieren sich am aktuellen Stand der Forschung und wechseln von Semester zu Semester.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in tiefen neuronalen Netzen und deren Anwendungen in der Computer Vision. Sie können aktuelle Techniken in diesem Bereich analysieren, modifizieren und anwenden. Sie trainieren weiterhin Präsentationsfähigkeiten und die Arbeit in einem Team.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  * Gute Programmierkenntnisse in C/C++ oder Python oder Lua * Voherige oder parallele Belegung von "Computer Vision I"				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0980-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0980-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Softwarepraktikum Security Engineering					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0981	9 CP	270 h	180 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0981-pp	Softwarepraktikum Security Engineering	0	Praktikum	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Das Projektpraktikum Security Engineering behandelt die angewandte Softwareentwicklung in den Themenbereichen angewandte Kryptographie, Privatsphäre, Sicherheit kritischer Infrastrukturen, Hardwaresicherheit und formale Methoden. Ziel ist das eigenständige Bearbeiten eines Entwicklungsprojektes im Team, welches aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse praktisch realisiert und evaluiert. Neben einem generellen Überblick in den Bereich Softwareentwicklung wird ein tief gehender Einblick in ein oder mehrere Teilgebiete des Security Engineerings vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter. Beispielthemen sind:  Critical Infrastructure Security * Railway Security * Intrusion Detection * Remote Attestation Privacy-enhancing Technologies * Privacy-preserving Protocols * Statistical Privacy * Secure Multi-party Computation * Oblivious Data Structures Hardware Security * Hardware Side-Channels * Physical Unclonable Functions  Neben den themenspezifischen Lerninhalten, beinhaltet das Projektpraktikum: * Eigenständiges Bearbeiten eines Entwicklungsprojektes in einem der o.g. Themengebieten * Projektplanung und Projektmanagement * Konzipieren einer Softwarearchitektur bzw. kombinierten Hardware-Software Architektur * Entwerfen eines auf die Zielplattform angepassten Hardware-/Softwaredesigns * Prototypische Umsetzung auf der ausgewählten Zielplattform * Dokumentation und Evaluation der erstellten Lösung sowie Dokumentation des Projektmanagements				

3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit komplexe Problemstellungen im Bereich Security Engineering softwaretechnisch zu lösen. Die Studierenden können hierzu eigenständig ein Projekt definieren, verwalten und durchführen. Die Studierenden haben Kenntnisse im Entwurf/der Umsetzung komplexer Protokolle bzw. Anwendungen in einem/mehreren der Bereiche angewandte Kryptographie, Privatsphäre, Sicherheit kritischer Infrastrukturen, Hardwaresicherheit und formale Methoden n erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die gewählten Protokolle und Anwendungen zu implementieren, zu testen und deren Funktionsfähigkeit und Leistungsfähigkeit zu evaluieren. Sie sind in der Lage die Projektplanung und -verwaltung sowie die erstellten Softwareartefakte verständlich zu dokumentieren und die erzielten Projektfortschritten und -ergebnissen verständlich zu präsentieren.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an Veranstaltungen aus dem IT-Sicherheit Bereich.
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0981-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0981-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Distributed Systems Programming: Projektpraktikum					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0984	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0984-pp	Distributed Systems Programming: Projektpraktikum	0	Praktikum	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<p>Das "DSP-Projektpraktikum" adressiert Forschungsthemen im Bereich von distributed systems (DS, deutsch verteilten Anwendungen) und Programmiersprachen für DS. Die angebotenen Themen hängen von der aktuellen Forschung der DSP Gruppe ab und umfassen unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Software-defined networking (SDN)</li><li>• Network function virtualization (NFV) and in-network processing (INP)</li><li>• Traffic engineering (TE)</li><li>• Network monitoring</li><li>• Resource management in datacenters (RMF)</li><li>• Big data analytics (Spark, YARN, OpenStack, ..)</li><li>• Event-based systems</li><li>• Security in SDN, INP, and big data</li><li>• Geo-distributed data processing</li><li>• Compiler infrastructures for DS</li><li>• Language abstractions for DS</li><li>• Session types / calculi for DS</li><li>• Network Protocols</li></ul>				

	<p>Die teilnehmenden Studierenden realisieren ein Forschungsprojekt welches zusammen mit dem Betreuer definiert wird.</p> <p>Das "DSP: Projektpraktikum" hat im Vergleich zum "DSP: Praktikum" einen größeren Umfang.</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nach der Teilnahme am "DSP-Projektpraktikum" können Studierende technische und wissenschaftliche Probleme im Bereich DS lösen.</p> <p>Je nach ausgewähltem Thema erlernen Studierende folgende Kompetenzen:</p> <p>Entwurf komplexer DS Methodische Analyse und Auswertung von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellen</li> <li>• Experimenten</li> <li>• Software</li> <li>• Entwurf von Programmiersprachen</li> <li>• Schreiben von technischen Dokumenten oder Projektberichten</li> <li>• Erstellen und vortragen eines Abschlussvortrages</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Interesse am Erarbeiten von Lösungsvorschlägen für herausfordernde Probleme im Bereich DS, eigenverantwortliches arbeiten und ein großes Interesse an aktuellen Forschungsthemen.</p> <p>Da die angebotenen Themen ein großes Themengebiet abdecken, sind die Anforderungen sehr verschieden und projektabhängig. Eine detaillierte Beschreibung der Themen als auch der Anforderungen wird in der ersten Vorlesung präsentiert.</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0984-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0984-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>



<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Distributed Systems Programming: Praktikum					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0985	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0985-pr	Distributed Systems Programming: Praktikum	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Das "DSP-Praktikum" adressiert Forschungsthemen im Bereich von distributed systems (DS, deutsch verteilten Anwendungen) und Programmiersprachen für DS. Die angebotenen Themen hängen von der aktuellen Forschung der DSP Gruppe ab und umfassen unter anderem: <ul style="list-style-type: none"><li>• Software-defined networking (SDN)</li><li>• Network function virtualization (NFV) and in-network processing (INP)</li><li>• Traffic engineering (TE)</li><li>• Network monitoring</li><li>• Resource management in datacenters (RMF)</li><li>• Big data analytics (Spark, YARN, OpenStack, ..)</li><li>• Event-based systems</li><li>• Security in SDN, INP, and big data</li><li>• Geo-distributed data processing</li><li>• Compiler infrastructures for DS</li><li>• Language abstractions for DS</li><li>• Session types / calculi for DS</li><li>• Network Protocols</li></ul>				
	Die teilnehmenden Studierenden realisieren ein Forschungsprojekt welches zusammen mit				

	<p>dem Betreuer definiert wird.</p> <p>Das "DSP: Projektpraktikum" hat im Vergleich zum "DSP: Praktikum" einen größeren Umfang.</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nach der Teilnahme am "DSP-Praktikum" können Studierende technische und wissenschaftliche Probleme im Bereich DS lösen.</p> <p>Je nach ausgewähltem Thema erlernen Studierende folgende Kompetenzen:</p> <p>Entwurf komplexer DS</p> <p>Methodische Analyse und Auswertung von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellen</li> <li>• Experimenten</li> <li>• Software</li> <li>• Entwurf von Programmiersprachen</li> <li>• Schreiben von technischen Dokumenten oder Projektberichten</li> <li>• Erstellen und vortragen eines Abschlussvortrages</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen:</p> <p>Interesse am Erarbeiten von Lösungsvorschlägen für herausfordernde Probleme im Bereich DS, eigenverantwortliches arbeiten und ein großes Interesse an aktuellen Forschungsthemen.</p> <p>Da die angebotenen Themen ein großes Themengebiet abdecken, sind die Anforderungen sehr verschieden und projektabhängig. Eine detaillierte Beschreibung der Themen als auch der Anforderungen wird in der ersten Vorlesung präsentiert.</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0985-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0985-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Agile Software Engineering Projekt					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0989	9 CP	270 h	180 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0989-pp	Agile Software Engineering Projekt	0	Projekt	6
2	<b>Lerninhalt</b> Durchführung eines realen Softwareentwicklungsprojekts für externe Kunden in einem festen Zeitraum. Die Entwicklung umfasst alle Schritte von der Ermittlung der Anforderungen bis hin zur Einführung der Software in den Betrieb.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> - Erfahrung in der Entwicklung realer Softwareprojekte - Wertschätzung der verschiedenen Rollen im Rahmen von Softwareentwicklungsprojekten - Projektabhängige Evaluierung vorhandener Werkzeuge und Methoden - Training von "Soft Skills"; insbesondere Teamarbeit und Präsentationsfähigkeiten - Kommunikation mit Kunden				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  - (Introduction to)Software Engineering - ein ausgeprägtes Interesse an der Entwicklung von Softwareprodukten				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0989-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-0989-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Praktikum: Seitenkanalangriffe gegen Software					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0995	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-0995-pr	Praktikum: Seitenkanalangriffe gegen Software	0	Praktikum	4
2	<p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Seitenkanäle sind indirekte, unbeabsichtigte Informationsflüsse, die durch die physikalische Ausführung eines Computerprogramms aufgedeckt werden. Beispiele hierfür sind Programmlaufzeit, Cache-Verhalten, Stromverbrauch, elektromagnetische Ausstrahlung usw. Da solche unbeabsichtigte Informationsflüsse mit geheimen Dateien wie z. B. privaten kryptographischen Schlüsseln korrelieren können, stellen Seitenkanäle ernste Sicherheitsschwachstellen dar. Während eines Seitenkanalangriffs ist der Hacker in der Lage, durch den Seitenkanal aufgedeckte Informationen zu sammeln, sie zu analysieren und anhand dieser Analyse die geheimen Dateien zu rekonstruieren. Da es dank neuer Sicherheitsmechanismen fortwährend schwieriger wird, herkömmliche Sicherheitsschwachstellen wie z. B. Programmfehler auszunutzen, werden Seitenkanäle für Hacker immer interessanter.</p> <p>Das Praktikum erlaubt es Studenten praktische Erfahrung mit Seitenkanalangriffen zu machen. Die Studenten werden Methoden zum Messen von Informationen aus Seitenkanälen erlernen, lernen gewonnene Daten zu analysieren, Angriffe zu evaluieren, und erlernen Angriffe zu vergleichen.</p> <p>Das Praktikum ist zweigeteilt. In der ersten Hälfte werden Grundlagen zu Seitenkanalangriffen vermittelt. Hier lernen die Studenten z.B. wie man die Laufzeit eines Programmes präzise misst. Weiterhin bearbeiten die Studenten Beispiele um sich mit Seitenkanalschwachstellen vertraut zu machen. In der zweiten Hälfte bekommen die Studenten die Möglichkeit sich mit Angriffen aus der realen Welt zu beschäftigen. Die Studenten lernen wie sie sich eigenständig mit bekannten Angriffe vertraut machen, ausgewählte Teile eines Angriffs selbst reproduzieren und ihre Erkenntnisse daraus zu dokumentieren.</p>				
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nach der Teilnahme an diesem Praktikum haben Sie praktische Erfahrung mit Seitenkanälen und ein Basiswissen über Techniken zur Abschwächung von Seitenkanalangriffen. Zum Beispiel sind Sie fähig Seitenkanalangriffe zu identifizieren, zu implementieren und zu evaluieren. Außerdem verstehen Sie Techniken zur Abschwächung von Seitenkanalangriffen.</p>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Informatikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, Basiswissen C/C++, Basiswissen in der Nutzung von Linux (Kommandozeile, Kompilierung von Software)
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0995-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0995-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Fortgeschrittene Themen in Eingebetteten Systemen und ihren Anwendungen					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1001	9 CP	270 h	180 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1001-pp	Fortgeschrittene Themen in Eingebetteten Systemen und ihren Anwendungen	0	Projekt	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Der Kurs bearbeitet aktuelle Forschungs- und Entwicklungsthemen aus dem Bereich von Rechnersystemen und Programmierwerkzeugen, auch speziell im Umfeld von eingebetteten und anwendungsspezifischen Architekturen. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen, zum Beispiel aus einem oder mehreren der folgenden Gebiete:  - Rechnerarchitekturen auf Prozessor- und Systemebene - Entwurf digitaler Schaltungen und Hardware-Systeme - Einsatz von Field-Programmable Gate Arrays - Hardware/Software-Entwurfs- und Programmierwerkzeuge - Betriebssysteme und hardware-nahe Programmierung - Hardware/Software-Co-Design - Anwendungsspezifische Architekturen und Techniken - Entwurf und/oder Programmierung von Rechenbeschleunigern - Debugging und Analyseverfahren für Hardware/Software-Systeme				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Der/die Studierende sollen Erfahrungen mit der Einarbeitung in ein neues Themenfeld und der praktischen Bearbeitung einer komplexeren Aufgabe aus diesem sammeln. Zu diesen Erfahrungen können Literaturrecherchen, das Einarbeiten in bestehende Code-Basen aus dem Hardware/Software-Bereich, sowie ganz praktische Implementierung von Hardware und/oder Software gehören. Beim Abschlussvortrag sind auch geeignete Präsentationstechniken anzuwenden.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Das Interesse, zu den Lehrinhalten anspruchsvolle Lösungen zu entwickeln. Dabei sind jeweils themenspezifische Kenntnisse, u.a. zum				

	Hardware-Entwurf, dem Compilerbau und der systemnahen und parallelen Programmierung erforderlich. Diese Kenntnisse können beispielsweise durch den Besuch der entsprechenden Lehrveranstaltungen erworben werden.
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1001-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1001-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M.Sc Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Data Science Praktikum					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1005	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1005-pr	Data Science Praktikum	0	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> Ziel des Praktikums ist das Sammeln von Erfahrung im Einsatz von Werkzeugen des Maschinellen Lernens und Data Minings an realistischen Problemen sowie ein besseres Verständnis ihrer Funktionsweise. Die Studierenden werden in Gruppen an einer End-to-End-Lösung für ein Data-Science-Problem aus der Industrie arbeiten. Der Kurs findet in Kooperation mit Fachgebieten der Wirtschaftsinformatik statt. Für aktuelle Informationen zum Kurs besuchen Sie bitte <a href="http://www.ke.tu-darmstadt.de/lehre">http://www.ke.tu-darmstadt.de/lehre</a> .				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Absolvierung dieses Kurses können die Studierenden - Problemstellungen aus der Industrie und Geschäftswelt erkennen, die durch Verfahren des Data Minings und Machine Learnings gelöst werden können - problem-spezifische Lösungen aus dem Data Mining und Maschinellen Lernen entwickeln und können diese umsetzen				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Grundkenntnisse in Machine Learning und Data Mining				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1005-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1005-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Parallele Programmietechnologie					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1008	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1008-pr	Parallele Programmietechnologie	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Praktikumssteilnehmer entwickeln Technologien zur parallelen Programmierung aus den folgenden Themenbereichen und/oder wenden diese an: <ul style="list-style-type: none"><li>• Erschließung möglicher Parallelität</li><li>• Leistungsanalyse und –modellierung</li><li>• Korrektheitsanalyse</li><li>• Profiling</li><li>• Skalierbare Algorithmen</li><li>• Ressourcenmanagement und Scheduling</li><li>• Anwendungen (z.B. Deep Learning)</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kennenlernen und praktische Entwicklung und/oder Anwendung paralleler Programmietechnologien</li><li>• Einüben softwaretechnischer Methoden</li><li>• Teamarbeit in Softwareprojekten</li><li>• Präsentation von Projektergebnissen in Berichten und Vorträgen</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnisse paralleler Programmierung und Systeme</li></ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-1008-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1008-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Compiler Tooling					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1013	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1013-pr	Compiler Tooling	0	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> Moderne Compiler zielen primär darauf ab, effizienten Code für eine bestimmte Plattform zu generieren und hierfür nutzen sie fortgeschrittene Analysis- und Transformationswerkzeuge. Eine solche Infrastruktur ist aber auch nützlich für Quellcodetransformation, z.B. für Werkzeuge, die Codes annotieren, instrumentieren, oder in eine kanonische Form bringen. Die Entwicklung solcher Werkzeuge ist für die C++ Sprache aufgrund ihrer Komplexität eine Herausforderung. Eine offene Compiler Infrastruktur, die in einer Vielzahl von Forschungs- und Produktionscompilern genutzt wird, ist die LLVM Infrastruktur ( <a href="http://www.llvm.org">www.llvm.org</a> ). Ein vielgenutztes Front-End für C, C++ und objective C ist Clang, welches mächtige Mechanismen für die Extraktion von Information aus dem abstrakten Syntaxbaum zur Verfügung stellt, und so Modifikationen des Quellcodes wie auch die Generierung der Zwischenrepräsentation von LLVM ermöglicht.  Die Studierenden arbeiten mit verschiedenen Komponenten und Techniken des Clang/LLVM Frameworks und implementieren praktische Übungen für Quelltransformationen. Die Clang/LLVM Techniken beinhalten insbesondere die Handhabung und Matching Techniken auf dem abstrakten Syntaxbaum von Clang. Beispiele von Quelltransformationen werden verschiedene Facetten von Code-Erweiterung und -Refactoring beinhalten, z.B. für die Instrumentierung paralleler Codes, für die Übermittlung von Information zwischen der statischen Analyse und der Laufzeitumgebung von (parallelen) Codes, oder für Code Refactoring um bestimmte Coding Standards einzuhalten.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem Besuch dieses Kurses kennen die Studierenden grundlegende und fortgeschrittene Konzepte der syntaktischen und semantischen Code Analyse und Quelltext-Transformation, basierend auf der Clang/LLVM Technologie. Insbesondere können sie auf spezielle Aufgaben zugeschnittene statische Analyse- und Code- Transformations Werkzeuge entwerfen und implementieren, das geeignete Abstraktionsniveau für die zu lösende Aufgabe reflektieren und entscheiden, und weitere Nutzungsszenarien für Compiler Technologie erstellen.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:				

	Vorlesung Einführung in Compilerbau (EiCB), Vorlesung System- and Parallel Programming (SPP), Kenntnisse von C++
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1013-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1013-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

Modulname					
Gründung eines IT-Start-Up					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1016	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1016-pr	Gründung eines IT-Start-Up	0	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> Kennenlernen von Methoden zur Entwicklung und Umsetzung innovativer Geschäftsmodelle. Erlernen von Werkzeugen für die einzelnen Prozessschritte. Dabei werden Beispiele aus der Praxis vorgestellt und besprochen.  Einüben der vorgestellten Methoden an einem selbstgewählten Beispiel. Präsentation der Ergebnisse nach jedem Teilschritt im Rahmen der Erarbeitung des Geschäftsmodells.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Besuch dieser Veranstaltung haben die Studierenden die Grundlagen für die Erstellung eines Businessplans kennengelernt. Sie sind in der Lage die relevanten Fragestellungen bei der Erstellung von Businessplänen für innovative Geschäftsmodelle zu identifizieren und zu bearbeiten.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  - Software Engineering - Bachelor Praktikum				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1016-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1016-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Cybersecurity Lab					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1018	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1018-pr	Cybersecurity Lab	0	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> In diesem Praktikum werden wir grundlegende als auch weiterführende Aspekte von Netzwerksicherheit erlernen. Wir werden die grundlegenden Protokolle, wie BGP und DNS, Infrastruktur Modelle, wie z.B. Router, Switches und Firewalls besprechen und wir werden ebenso die Anwendung von Sicherheit besprechen. Wir werden Attacks und Defences besprechen als auch demonstrieren. Jede/r Studierende/r wird ein spezifisches Thema, welches während des Semesters unter Anleitung zu bearbeiten ist, erhalten.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Am Ende des Kurses werden die Studierenden gute Kenntnisse in Netzwerksicherheit, und speziell auf den Gebieten der durch sie bearbeitenden Projekte, erlangen. Die Note berechnet sich auf Grundlage der eingereichten Projekte.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Die Studierenden sollten einen Background in Netzwerk- und Operating Systems haben – diese sind vorausgesetzte Kurse.				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1018-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1018-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Praktikum Friedens-, Sicherheits- und Kriseninformatik					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1020	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1020-pr	Praktikum Friedens-, Sicherheits- und Kriseninformatik	0	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> Das Praktikum beinhaltet Entwicklungsthemen aus der aktuellen Forschung des Fachgebiets „Wissenschaft und Technik für Frieden und Sicherheit“ (PEASEC). Neben einem generellen Überblick über aktuelle Themen wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen. Die Bearbeitung erfolgt in kleinen Gruppen. Themen für das aktuelle Semester finden Sie unter <a href="http://www.peasec.de/lehre">www.peasec.de/lehre</a>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Fähigkeit eine praktische Aufgabe ggf. im Team erfolgreich nach Vorgabe zu bearbeiten und deren Ergebnisse angemessen zu präsentieren. Beispiele sind: <ul style="list-style-type: none"><li>• Anforderungserhebung und (empirische) Vorstudien</li><li>• Konzeption und Implementierung innovativer Anwendungen</li><li>• Evaluation und Weiterentwicklung bestehender Anwendungen</li></ul>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Grundlagen der Informatik/Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-1020-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1020-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Reuter, C. (2018) Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion: Interaktive Technologien und Soziale Medien im Krisen- und Sicherheitsmanagement, 660 S., Wiesbaden: Springer Vieweg – im Druck Altmann, J., Bernhardt, U., Nixdorff, K., Ruhmann, I., & Wöhrle, D. (2016). Naturwissenschaft - Rüstung - Frieden - Basiswissen für die Friedensforschung (Vol. 49), Wiesbaden: Springer Vieweg. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung je nach gewähltem Thema genannt.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Projektpraktikum Friedens- und Kriseninformatik					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1027	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1027-pp	Projektpraktikum Friedens- und Kriseninformatik	0	Projekt	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Das Projektpraktikum beinhaltet Entwicklungsthemen aus der aktuellen Forschung des Fachgebiets „Wissenschaft und Technik für Frieden und Sicherheit“ (PEASEC). Neben einem generellen Überblick über aktuelle Themen wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen. Die Bearbeitung erfolgt in kleinen Gruppen. Projektmanagement und die Selbstorganisation im Team ist explizit Teil der Aufgabenstellung. Themen für das aktuelle Semester finden Sie unter <a href="http://www.peasec.de/lehre">www.peasec.de/lehre</a>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Fähigkeit eine praktische Aufgabe ggf. im Team erfolgreich nach Vorgabe zu bearbeiten und deren Ergebnisse angemessen zu präsentieren. Beispiele sind: <ul style="list-style-type: none"><li>• Anforderungserhebung und (empirische) Vorstudien</li><li>• Konzeption und Implementierung innovativer Anwendungen</li><li>• Evaluation und Weiterentwicklung bestehender Anwendungen</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-1027-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1027-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Reuter, C. (2018) Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion: Interaktive Technologien und Soziale Medien im Krisen- und Sicherheitsmanagement, 660 S., Wiesbaden: Springer Vieweg Altmann, J., Bernhardt, U., Nixdorff, K., Ruhmann, I., & Wöhrle, D. (2016). Naturwissenschaft - Rüstung - Frieden - Basiswissen für die Friedensforschung (Vol. 49), Wiesbaden: Springer Vieweg. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung je nach gewähltem Thema genannt.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Projektpraktikum Algorithmik					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1029	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Distributed Software Systems		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1029-pp	Projektpraktikum Algorithmik	0	Projekt	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Das Projektpraktikum behandelt die angewandte Softwareentwicklung in den Themenbereichen der Arbeitsgruppe Algorithmik. Ziel ist das eigenständige Bearbeiten eines Entwicklungsprojektes im Team. Lerninhalte: - Eigenständiges Bearbeiten eines Entwicklungsprojektes, - Projektplanung und Projektmanagement, - Recherche von Lösungsalternativen und Abwägung von Vor-/Nachteilen der Alternativen, - Konzipieren einer Softwarearchitektur, - prototypische Umsetzung auf der ausgewählten Zielplattform, - Evaluation des Gesamtsystems in Bezug auf verschiedene Gütemaße, - Dokumentation der erstellten Lösung.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit, komplexe Problemstellungen im Themenbereich softwaretechnisch zu lösen. Die Studierenden können hierzu eigenständig ein Projekt definieren, verwalten und durchführen. Die Studierenden haben Kenntnisse im Entwurf/der Umsetzung von Algorithmen und Anwendungen erlangt. Sie sind in der Lage, die gewählten Algorithmen und ihre Anwendung zu implementieren, zu testen und deren Funktionsfähigkeit und Leistungsfähigkeit zu evaluieren, die Projektplanung und -verwaltung sowie die erstellten Softwareartefakte verständlich zu dokumentieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: FOP und AuD				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1029-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1029-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Praktikum zur Vorlesung Cryptocurrencies					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1031	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1031-pr	Praktikum zur Vorlesung Cryptocurrencies	0	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> Diese Veranstaltung richtet sich an Studierende, die die Vorlesung Cryptocurrencies besucht haben und einige Aspekte dieses Themenkomplexes eingehender verstehen und untersuchen wollen. Sie bietet eine Plattform, um neuartige Anwendungen basierend auf Blockchain Technologie auf ihre Umsetzbarkeit und Sinnhaftigkeit zu überprüfen. Komplexe kryptografische Systeme und Bausteine aus der Vorlesung Cryptocurrencies sollen dabei in Teamarbeit verstanden und in einem dezentralen System implementiert werden. Dabei wird die eigenständige Konzeption eines Projektes gefordert, was im Verlauf der Veranstaltung von den Studierenden geplant und umgesetzt werden soll. Die Studierenden erhalten dabei erste Erfahrungen mit der Umsetzung eines komplexeren Entwicklungsprojektes.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die technischen und praktischen Implikaitonen von verteilten kryptographischen Systemen. Dazu gehören zum Beispiel erste Erfahrungen in den folgenden Bereichen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Entwicklung von Smart Contracts und verteilten Applikationen</li><li>• Kommunikation von Systemen durch dezentrale Peer-to-Peer Netze</li><li>• Entwicklung von Software unter Benutzung kryptographischer Bausteine</li><li>• Sicherheit und Anonymität von Nutzern von kryptographischen Währungen</li><li>• Mögliche Angriffe auf Smart Contracts und Cryptocurrencies</li></ul>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Dieser Kurs richtet sich an Studenten, die die Vorlesung Cryptocurrencies mit guten Noten abgeschlossen haben. Weiterhin sollten Programmierkenntnisse und ein Interesse an den Themen der Vorlesung vorhanden sein.				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-1031-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1031-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Automatische Textzusammenfassung					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1037	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1037-pr	Automatische Textzusammenfassung	0	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> Die automatische Generierung von Zusammenfassungen aus einer Sammlung an Texten unterschiedlicher Art zu einem Thema ist ein aktuelles Forschungsgebiet, das beispielsweise an der TU-Darmstadt am Graduiertenkolleg Aiphes intensiv erforscht wird. Dabei kommen unterschiedliche Methoden zum Einsatz, die sowohl im maschinellen Lernen als auch in der natürlichen Sprachverarbeitung verankert sind. In diesem Praktikum erhalten die Studierenden die Möglichkeit, sich in Kleingruppen mit diesen Methoden vertraut zu machen, Erweiterungen und neue Methoden zu entwickeln und diese an einem realen Datensatz anzuwenden. Ein besonderer Schwerpunkt soll dabei auch auf die Evaluation der generierten Zusammenfassungen gelegt werden.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden - kennen verschiedene Methoden zur automatischen Zusammenfassung von Texten, ihre Funktionsweisen und ihre Eigenschaften - können Methoden zur automatischen Zusammenfassung auf Texttypen verschiedener Art anwenden - können die Qualität einer generierten Zusammenfassung anhand verschiedener Kriterien beurteilen				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Absolvierung einer Vorlesung in Maschinelles Lernen, Data Mining, oder natürliche Sprachverarbeitung. Praktische Erfahrung mit Data Mining oder NLP Werkzeugen sind hilfreich, können aber auch selbständig erarbeitet werden. Gute bis sehr gute Englischkenntnisse.				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1037-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1037-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Data Management - Praktikum					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1041	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1041-pr	Data Management - Praktikum	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Teilnehmer lösen in kleinen Projektgruppen ein gegebenes Problem. Bei den Problemen handelt es sich um Programmierprojekte, die sich auf Fragestellungen aus aktuellen Forschungsthemen des Data Management Lab beziehen.  Mögliche Themenbereiche sind: - Skalierbare Datenbanksysteme und moderne Hardware - Cloud Darenbanken und Blockchains - Interaktive Daten- und Textexploration - Natural Language Interfaces für Datenbanken - Skalierbare Systeme für Maschinelles Lernen  In dieser Veranstaltung setzen Studenten ein ausgewähltes Projekt um. Im Vergleich zum Praktikum haben die Probleme des Projektpraktikum einen erweiterten Umfang.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Beendigung der Veranstaltung haben Studierende folgende Lernziele erreicht: - Vertieftes Verständnis von aktuellen Techniken für moderne Datenmanagement-Systeme - Anwendung und Implementierung der Techniken in individuellen Projekten - Evaluierung von möglichen Designalternativen mit Hilfe von Benchmarks bzw. realen Workloads				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Abhängig vom ausgewählten Thema.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1041-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1041-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

Modulname					
Data Management - Projektpraktikum					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1042	9 CP	270 h	180 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1042-pp	Data Management - Projektpraktikum	0	Projekt	6
2	<b>Lerninhalt</b> Die Teilnehmer lösen in kleinen Projektgruppen ein gegebenes Problem. Bei den Problemen handelt es sich um Programmierprojekte, die sich auf Fragestellungen aus aktuellen Forschungsthemen des Data Management Lab beziehen.  Mögliche Themenbereiche sind: - Skalierbare Datenbanksysteme und moderne Hardware - Cloud Datenbanken und Blockchains - Interaktive Daten- und Textexploration - Natural Language Interfaces für Datenbanken - Skalierbare Systeme für Maschinelles Lernen  In dieser Veranstaltung setzen Studenten ein ausgewähltes Projekt um. Im Vergleich zum Praktikum haben die Probleme des Projektpraktikum einen erweiterten Umfang.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Beendigung der Veranstaltung haben Studierende folgende Lernziele erreicht: - Vertieftes Verständnis von aktuellen Techniken für moderne Datenmanagement-Systeme - Anwendung und Implementierung der Techniken in individuellen Projekten - Evaluierung von möglichen Designalternativen mit Hilfe von Benchmarks bzw. realen Workloads				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Abhängig vom ausgewählten Thema.				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1042-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1042-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
Anwendung von Reinforcement Learning Methoden					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1048	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1048-pp	Anwendung von Reinforcement Learning Methoden	0	Projekt	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> In diesem Projekt lernen Studierende das experimentelle Arbeiten in einem interdisziplinären Team, und bekommen so Einblicke in das wissenschaftliche Arbeiten im Reinforcement Learning. Im Projekt entwickeln in einer Kleingruppen unter Anleitung ein gemeinsames Experiment im Reinforcement Learning basierend auf speziellen Plattformen (Cartpole, Furuta-Pendel, etc), werten dieses aus und schreiben einen Forschungsbericht/Paper.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  Praktische Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten, Durchführung eines Experimentes von der Forschungs idee bis hin zur Veröffentlichung.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  Gleichzeitige Belegung der Vorlesung "Reinforcement Learning: Von Grundlagen zu den Tiefen Ansätzen" oder vorhergehende Belegung von "Lernende Roboter."				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>  Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1048-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1048-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Projektpraktikum Softwareentwicklung zum Schutz der Privatsphäre					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1053	9 CP	270 h	180 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1053-pp	Projektpraktikum Softwareentwicklung zum Schutz der Privatsphäre	0	Projekt	6
2	<b>Lerninhalt</b>  In dieser Veranstaltung entwickeln die Studierenden systematisch eine beispielhafte Anwendung, ein Werkzeug, oder einen Demonstrator zum Schutz der Privatsphäre. Dies beinhaltet die Spezifikation der Anforderungen und des Designs, sowie eine Implementierung mit Tests, Evaluierung und Dokumentation.  Wir bieten zwei Varianten dieser Veranstaltung an: PRIVDEV-M (Praktikum, 6 CP, 4 SWS) und PRIVDEV-L (Projektpraktikum, 9 CP, 6 SWS) mit komplexeren Themen und detaillierteren Anforderungen an das Projektmanagement. Bitte stellen Sie sicher, dass Sie sich für die richtige Variante anmelden.  Eine Liste möglicher Themen mit Bezug zu aktuellen Forschungsthemen des Fachgebiets ENCRYPTO, eine detaillierte Beschreibung des Prozesses und weitere Informationen finden Sie unter <a href="https://encrypto.de/PRIVDEV">https://encrypto.de/PRIVDEV</a> .				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  - Tieferes Verständnis warum Privatsphäre benötigt wird und wie sie sichergestellt werden kann - Mehr Erfahrung in Softwareentwicklung und Projektmanagement - Planung und Verfolgung eines Prozesses zur Entwicklung einer Privatsphäre-schützenden Anwendung oder Werkzeug: Anforderungen, Design, Implementierung, Test, Evaluierung und Dokumentation.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  - Grundwissen in angewandter Kryptographie ist erforderlich, z.B. durch erfolgreiches Bestehen der Veranstaltung "Einführung in die Kryptographie" und idealerweise auch "Kryptographische Protokolle (CRYPTOT)" und/oder "Secure Computation". - Sehr gute Programmierkenntnisse und zumindest Grundkenntnisse in der in der jeweiligen Themenbeschreibung angegebenen Programmiersprache sind erforderlich. - Eventuelle weitere Anforderungen sind in der jeweiligen Themenbeschreibung angegeben.				

5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1053-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1053-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Praktikum Softwareentwicklung zum Schutz der Privatsphäre					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1054	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1054-pr	Praktikum Softwareentwicklung zum Schutz der Privatsphäre	0	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> In dieser Veranstaltung entwickeln die Studierenden systematisch eine beispielhafte Anwendung, ein Werkzeug, oder einen Demonstrator zum Schutz der Privatsphäre. Dies beinhaltet die Spezifikation der Anforderungen und des Designs, sowie eine Implementierung mit Tests, Evaluierung und Dokumentation.  Wir bieten zwei Varianten dieser Veranstaltung an: PRIVDEV-M (Praktikum, 6 CP, 4 SWS) und PRIVDEV-L (Projektpraktikum, 9 CP, 6 SWS) mit komplexeren Themen und detaillierteren Anforderungen an das Projektmanagement. Bitte stellen Sie sicher, dass Sie sich für die richtige Variante anmelden.  Eine Liste möglicher Themen mit Bezug zu aktuellen Forschungsthemen des Fachgebiets ENCRYPTO, eine detaillierte Beschreibung des Prozesses und weitere Informationen finden Sie unter <a href="https://encrypto.de/PRIVDEV">https://encrypto.de/PRIVDEV</a> .				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> - Tieferes Verständnis warum Privatheit benötigt wird und wie sie sichergestellt werden kann - Mehr Erfahrung in Softwareentwicklung und Projektmanagement - Planung und Verfolgung eines Prozesses zur Entwicklung einer Privatsphäre-schützenden Anwendung oder Werkzeug: Anforderungen, Design, Implementierung, Test, Evaluierung und Dokumentation.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  - Grundwissen in angewandter Kryptographie ist erforderlich, z.B. durch erfolgreiches Bestehen der Veranstaltung "Einführung in die Kryptographie" und idealerweise auch "Kryptographische Protokolle (CRYPTOT)" und/oder "Secure Computation". - Sehr gute Programmierkenntnisse und zumindest Grundkenntnisse in der in der jeweiligen Themenbeschreibung angegebenen Programmiersprache sind erforderlich. - Eventuelle weitere Anforderungen sind in der jeweiligen Themenbeschreibung angegeben.				
5	Prüfungsform				

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1054-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1054-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

Modulname					
Security Engineering Lab					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-1056	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	20-00-1056-pr	Security Engineering Lab	0	Praktikum	4
2	<b>Lerninhalt</b> Im Rahmen dieses Praktikums sollen Implementierungen zu Forschungszwecken mit den Schwerpunkten Kryptographie und Privatheit vorgenommen worden. Die angebotenen Praktika stammen aus den folgenden Bereichen:  - IT-Sicherheit im autonomen Fahrzeug - Bahnsicherheit - Hardwaresicherheit (IoT) - Seitenkanalangriffe - Attestierung				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Ziel dieses Praktikums ist die Ausweitung von Programmierkenntnissen sowie die Partizipation in Forschungsprojekten. Zusätzlich werden die Teilnehmer Wissen in den genannten Bereichen erlangen und erfahren den jeweils aktuellen Forschungsstand.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1056-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:  • [20-00-1056-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b>					
IoT- und Funkprotokolle in eingebetteten Systemen					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1064	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1064-pr	IoT- und Funkprotokolle in eingebetteten Systemen	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Im Rahmen des Praktikums lernen die Studierenden IoT- und Funkprotokolle kennen und führen eigenständig ein Projekt mit eingebetteter Hardware durch. Darüber hinaus werden auch Aspekte der IT-Sicherheit mitberücksichtigt. Der Fokus liegt auf Bluetooth LE, Bluetooth Mesh, LoRaWAN sowie die Kommunikation über OOB Kanäle. Abhängig vom gewählten Projekt-Thema werden Hardware (Mikrocontroller, FPGAs, RF-Transceiver, Software Defined Radio uvm.) sowie Laborumgebung (Logikanalysatoren, RF Analysatoren, Oszilloskope uvm.) zur Verfügung gestellt.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Am Ende der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, mit komplexen Spezifikationen von Funkprotokollen umzugehen und in die Praxis zu transferieren. Weiterhin wird der praktische Umgang mit eingebetteten Systemen und Laborequipment vermittelt.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen sind Vorkenntnisse in Computernetzwerken (Pflichtvorlesung "Computer-Netzwerke und Verteilte Systeme) und in Eingebetteten Systemen (Pflichtvorlesungen Rechnerorganisation und/oder Datentechnik). Kenntnis der Programmiersprache C und Grundkenntnisse der Elektrotechnik sind hilfreich, ebenso Kenntnisse aus einschlägigen Vorlesungen des Bereichs "Netze und Verteilte Systeme" wie TK3, Mobile Netze oder KN1.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1064-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1064-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum Verantwortung und Sicherheit in der Informatik					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1072	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1072-pr	Praktikum Verantwortung und Sicherheit in der Informatik	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Das Praktikum beinhaltet Entwicklungsthemen aus der aktuellen Forschung des Fachgebiets „Wissenschaft und Technik für Frieden und Sicherheit“ (PEASEC). Neben einem generellen Überblick über aktuelle Themen wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter_innen und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen. Die Bearbeitung erfolgt in kleinen Gruppen.  Themen für das aktuelle Semester finden Sie unter <a href="http://www.peasec.de/lehre">www.peasec.de/lehre</a>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Fähigkeit eine praktische Aufgabe ggf. im Team erfolgreich nach Vorgabe zu bearbeiten und deren Ergebnisse angemessen zu präsentieren. Beispiele sind: - Lösen einer Fragestellung im Bereich von Verantwortung und Sicherheit in der Informatik - Anforderungserhebung und (empirische) Vorstudien - Recherche von Lösungsalternativen und Abwägung von Vor-/Nachteilen der Alternativen - Entwurf, prototypische Implementierung oder Weiterentwicklung innovativer Anwendungen - Evaluation bestehender Anwendungen in Bezug auf verschiedene Gütemaße - Dokumentation der erstellten Lösung				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlagen in mindestens einem der Bereiche: Informatik, IT-Sicherheit, Mensch-Computer-Interaktion oder Friedens- und Konfliktforschung; Kenntnisse in der Softwareentwicklung und Programmierung				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1072-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1072-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B. Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Projektpraktikum Interaktive resiliente Informationstechnik					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1073	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1073-pp	Projektpraktikum Interaktive resiliente Informationstechnik	0	Projekt	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Das Projektpraktikum beinhaltet Entwicklungsthemen aus der aktuellen Forschung des Fachgebiets „Wissen-schaft und Technik für Frieden und Sicherheit“ (PEASEC). Neben einem generellen Überblick über aktuelle Themen wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter_innen und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen. Die Bearbeitung erfolgt in kleinen Gruppen. Projektmanagement und die Selbstorganisation im Team ist explizit Teil der Aufgabenstellung.  Themen für das aktuelle Semester finden Sie unter <a href="http://www.peasec.de/lehre">www.peasec.de/lehre</a>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Fähigkeit eine praktische Aufgabe ggf. im Team erfolgreich nach Vorgabe zu bearbeiten und deren Ergebnisse angemessen zu präsentieren. Beispiele sind: - Lösen einer Fragestellung im Bereich der interaktiven resilienten Informationstechnik - Anforderungserhebung und (empirische) Vorstudien - Recherche von Lösungsalternativen und Abwägung von Vor-/Nachteilen der Alternativen - Entwurf, prototypische Implementierung oder Weiterentwicklung innovativer Anwendungen - Evaluation bestehender Anwendungen in Bezug auf verschiedene Gütemaße - Dokumentation der erstellten Lösung				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlagen in mindestens einem der Bereiche: Informatik, IT-Sicherheit, Mensch-Computer-Interaktion oder Friedens- und Konfliktforschung; Kenntnisse in der Softwareentwicklung und Programmierung				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-1073-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1073-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Bug Hunting Praktikum					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1083	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1083-pr	Bug Hunting Praktikum	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> In diesem Praktikum beschäftigen sich die Studenten mit dem automatischen oder manuellen Aufdecken von Schwachstellen und Verwundbarkeiten in realen Open Source Softwareprojekten. Die Studenten lernen gängige Methoden zur Identifizierung von Angriffsflächen, Erstellung eines Angreifermodells und das Finden und Dokumentieren von Schwachstellen. Diese Schritte werden eigenständig in einem praktischen Teil von den Studenten umgesetzt.  Folgende Themen und Tätigkeiten sind Teil des Praktikums: - Einarbeitung in Open Source Softwareprojekte aus Sicht eines Penetration Testers - Einarbeitung in gängige Tools zur Identifizierung von Angriffsflächen oder möglichen Schwachstellen - Praktisches Anwenden der gelernten Methoden zur Schwachstellenidentifikation - Dokumentation der Schwachstellen und Identifikation von Gegenmaßnahmen - Präsentation der Ergebnisse  Weitere Informationen zum Ablauf: <a href="https://team-sik.org/bug-hunting-praktikum/">https://team-sik.org/bug-hunting-praktikum/</a>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Ein theoretischer Teil vermittelt den Studenten Methoden zur Schwachstellenidentifikation und Bedrohungsmodellierung von Softwareprojekten. In einem praktischen Teil sammeln die Studenten selbstständig Erfahrungen im Identifizieren von Schwachstellen. Die Studenten sind nach erfolgreichem Absolvieren des Praktikums in der Lage, selbstständig und strukturiert Sicherheitslücken in Softwareprojekten zu finden und zu dokumentieren. Die Studenten können nach dem Praktikum die Schwere und die Folgen von Sicherheitslücken einschätzen, sowie Gegenmaßnahmen benennen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen:  - Gute Teamfähigkeit - Interesse an Schwachstellenidentifikation, Programmanalyse und Exploitation - Gute Programmierkenntnisse				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linux Kenntnisse</li> <li>- Vollständige und korrekte Abgabe der Anmeldeaufgabe</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1083-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1083-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum Seitenkanalanalyse					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-1090	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1090-pr	Praktikum Seitenkanalanalyse	0	Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Seitenkanäle sind Kommunikationskanäle, die auf Ausführungsmerkmalen basieren, die nicht zur Kommunikation vorgesehen waren. Die zugrundeliegenden Ausführungsmerkmale können beispielsweise die Ausführungszeit, der Stromverbrauch und elektromagnetische Abstrahlung sein. Seitenkanäle sind seit vielen Jahren als ernste Bedrohung für kryptographische Implementierungen bekannt. Technologischer Fortschritt bringt üblicherweise neue Möglichkeiten für Seitenkanalangriffe mit sich. Beispielsweise hat das Internet of Things die Anzahl der möglichen Zielgeräte erhöht und die Bedrohung durch Seitenkanäle damit noch relevanter gemacht.  Das Praktikum deckt die Schritte ab, die zur Ausführung von Seitenkanalangriffen gegen kryptographische Implementierungen, zur Extraktion von geheimen Informationen, sowie zur Verminderung solcher Schwachstellen benötigt werden. Beispielthemen sind: - Auswahl von Zielimplementierungen für Seitenkanalangriffe - Manipulation von Strom-, Zeit-, oder EM-Messkurven - Implementierung von Modellen für Seitenkanalschwachstellen - Differential Side-Channel Analysis - Seitenkanalgegenmaßnahmen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Praktikum, werden die Studierenden: - das Ausmaß der Gefahr durch Seitenkanalschwachstellen einschätzen können, - verstehen wie Seitenkanalangriffe funktionieren, - fähig sein, Seitenkanalangriffe gegen kryptographische Implementierungen auszuführen, um geheime Informationen zu extrahieren und - wissen, wie Seitenkanalangriffe abgewehrt werden können.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen werden Informatikkenntnisse entsprechend der ersten vier Semester des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere Programmierkenntnisse.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1090-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-1090-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum Multimedia Kommunikation I					
<b>Modul Nr.</b> 18-sm-1020	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 45 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-sm-1020-pr	Praktikum Multimedia Kommunikation I	3	Praktikum	3
2	<b>Lerninhalt</b> Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete:  - Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse - Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen - Diskrete Event-basierten Simulation von Netzdiensten - Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze - Infrastrukturnetze zur Mobilkommunikation / Mesh-Netze - Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste - Peer-to-Peer Systeme und Architekturen - Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte - Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge - Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen - Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse - Ressourcen-basiertes Lernen				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Fähigkeit einfache Probleme im Bereich der Multimedia Kommunikation lösen zu können. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem:  - Design einfacher Kommunikationsanwendungen und Protokolle  - Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilten Systeme  - Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse und Design Techniken				

	- Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Das Interesse grundlegenden Themen aktueller Kommunikations- und Multimedia Technologien zu erkunden. Außerdem erwarten wir: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfahrungen in der Programmierung mit Java/C# (C/C++)</li> <li>- Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen. Die Vorlesungen Kommunikationsnetze I und/oder Computer-Netzwerke und verteilte Systeme werden empfohlen.</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> BSc ETiT, BSc/MSc iST, MSc MEC, Wi-CS, Wi-ETiT, BSc/MSc CS
9	<b>Literatur</b> Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887)</li> <li>- Christian Ullenboom: "Java ist auch eine Insel: Programmieren mit der Java Standard Edition Version 5 / 6" (ISBN-13: 978-3898428385)</li> <li>- Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654)</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Praktikum Multimedia Kommunikation II					
<b>Modul Nr.</b> 18-sm-2070	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 135 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-sm-2070-pr	Praktikum Multimedia Kommunikation II	6	Praktikum	3
2	<b>Lerninhalt</b> Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete:  - Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse - Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen - Diskrete Event-basierte Simulation von Netzdiensten - Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze - Infrastruktur Netze zur Mobilkommunikation / Mesh- Netze - Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste - Peer-to-Peer Systeme und Architekturen - Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte - Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge - Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen - Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Fähigkeit selbständig Probleme im Bereich des Design und der Entwicklung von Kommunikationsnetzen und -anwendungen für Multimediasysteme zu lösen und zu evaluieren soll erworben werden. Erworbenene Kompetenzen sind unter anderem:  - Design komplexer Kommunikationsanwendungen und Protokolle - Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilte Systeme - Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlernen von Projekt-Management Techniken für Entwicklung in kleinen Teams</li> <li>- Schreiben von Software-Dokumentation und Projekt-Berichten</li> <li>- Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Das Interesse sich mit herausfordernden Themen der aktuellen Technologien und der Forschung auseinanderzusetzen. Außerdem erwarten wir: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solide Erfahrungen in der Programmierung mit Java und/oder C# (C/C++)</li> <li>- Solide Kenntnisse von Objekt-Orientierter Analyse und Design Techniken</li> <li>- Solide Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen werden empfohlen</li> <li>- Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I (II, III, oder IV) sind von Vorteil</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, MSc iCE, BSc/MSc iST, Wi-ETiT, BSc/MSc CS, Wi-CS,
9	<b>Literatur</b> Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählter Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887)</li> <li>- Christian Ullenboom: "Java ist auch eine Insel: Programmieren mit der Java Standard Edition Version 5 / 6" (ISBN-13: 978-3898428385)</li> <li>- Joshua Bloch: "Effective Java Programming Language Guide" (ISBN-13: 978- 0201310054)</li> <li>- Erich Gamma, Richard Helm, Ralph E. Johnson: "Design Patterns: Objects of Reusable Object Oriented Software" (ISBN 0-201-63361-2)</li> <li>- Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654)</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>



## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Projektpraktikum Multimedia Kommunikation II					
<b>Modul Nr.</b> 18-sm-2130	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-sm-2130-pr	Projektpraktikum Multimedia Kommunikation II	9	Projektpraktikum	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete:  - Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse - Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen - Diskrete Event-basierte Simulation von Netzdiensten - Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze - Infrastruktur Netze zur Mobilkommunikation / Mesh-Netze - Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste - Peer-to-Peer Systeme und Architekturen - Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte - Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge - Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen - Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse - Ressourcen-basiertes Lernen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Fähigkeit selbständig technische und wissenschaftliche Probleme im Bereich des Design und der Entwicklung von Kommunikationsnetzen und -anwendungen für Multimediasysteme mit wissenschaftlichen Methoden zu lösen und zu evaluieren soll erworben werden. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem:  - Suchen und Lesen von Projekt relevanter Literatur				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Design komplexer Kommunikationsanwendungen und Protokolle</li> <li>- Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilte Systeme</li> <li>- Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken</li> <li>- Erlernen von Projekt-Management Techniken für Entwicklung in kleinen Teams</li> <li>- Systematische Evaluation und Analyse von wissenschaftlichen/technischen Experimenten</li> <li>- Schreiben von Software-Dokumentation und Projekt-Berichten</li> <li>- Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Das Interesse herausfordernde Lösungen und Anwendungen in aktuellen Multimedia Kommunikationssystemen zu entwickeln und unter Verwendung wissenschaftlicher Methoden zu erforschen.</p> <p>Außerdem erwarten wir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solide Erfahrungen in der Programmierung mit Java und/oder C# (C++).</li> <li>- Solide Kenntnisse von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken.</li> <li>- Grundkenntnisse in Design Patterns, Refactorings, und Projekt Management.</li> <li>- Solide Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen werden empfohlen.</li> <li>- Die Vorlesungen „Kommunikationsnetze I“ und „Kommunikationsnetze II“ werden empfohlen.</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Studienleistung</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b></p> <p>Standard</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>MSc Wi-ETiT, BSc/MSc CS, MSc Wi-CS, MSc ETiT, MSc iST</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählter Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887)</li> <li>- Raj Jain: "The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling" (ISBN 0-471-50336-3)</li> <li>- Joshua Bloch: "Effective Java Programming Language Guide" (ISBN-13: 978-0201310054)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erich Gamma, Richard Helm, Ralph E. Johnson: "Design Patterns: Objects of Reusable Object Oriented Software" (ISBN 0-201-63361-2)</li> <li>- Martin Fowler: "Refactorings - Improving the Design of Existing Code" (ISBN-13: 978-0201485677)</li> <li>- Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654)</li> </ul>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> C/C++ Programmierpraktikum					
<b>Modul Nr.</b> 18-su-1030	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 45 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> i.d.R. jedes Sommersemester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-su-1030-pr	C/C++ Programmierpraktikum	3	Praktikum	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die sechs Praktikumstage werden in zwei Abschnitte unterteilt. In den ersten vier Tagen des Praktikums werden durch praktische Aufgaben und Vorträge die Grundkonzepte der Programmiersprachen C und C++ vermittelt. Sämtliche Aspekte werden durch ausgedehnte praktische Arbeiten unter Aufsicht am Rechner vertieft. Aufbauend auf den grundlegenden Sprachkonstrukten werden manuelle Speicherverwaltung und dynamische Datenstrukturen, sowohl unter prozeduralen als auch unter objektorientierten Aspekten, behandelt. Der objektorientierte Ansatz wird ausgedehnt behandelt durch Mehrfachvererbung, Polymorphie und parametrische Polymorphie. In den letzten beiden Tagen des Praktikums geht es um die Programmierung eines Mikrokontrollers in der Programmiersprache C inklusive der Programmierung einer verteilten Anwendung (via CAN-Bus) oder der Ansteuerung von Sensoren und Aktuatoren.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten erwerben während des Praktikums Kenntnisse der grundlegenden Sprachkonstrukte von C++ (einschließlich der Untermenge C). Dabei wird sowohl der prozedurale als auch der objektorientierte Charakter der Sprache betont sowie besonderer Wert auf das Erlernen von Konzepten der hardwarenahe Programmierung gelegt. Es wird ein Gespür für die Gefahren im Umgang mit der Sprache insbesondere bei der Entwicklung eingebetteter Systemsoftware vermittelt und es werden geeignete Lösungen zu ihrer Vermeidung verinnerlicht.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Java-Kenntnisse				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Studienleistung				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Standard
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
9	<b>Literatur</b> <a href="http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/cpp">www.es.tu-darmstadt.de/lehre/cpp</a>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Projektseminar Softwaresysteme					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
18-su-1060	9 CP	270 h	210 h	1 Semester	Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-su-1060-pj	Projektseminar Softwaresysteme	0	Projektseminar	4
2	Lerninhalt				
	<p>Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der modellbasierten bzw. objekt-orientierten Softwareentwicklung. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modellierung und Modellsynchronisierung</li><li>• Modelltransformation</li><li>• Objekt-orientierte Refaktorisierung</li><li>• Programmvariabilität (Software Product Lines)</li><li>• Analyse von Feature-Modellen</li></ul> <p>Zusätzliche Informationen und Themenbeschreibung für das aktuelle Semester: [url]http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/projektseminar-softwaresysteme/[/url]</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Der Studierende soll praktische Erfahrung in der (Weiter-)Entwicklung eines komplexeren Softwaresystems sammeln. Dabei lernt er in Teamarbeit eine umfangreiche Aufgabe zu bewältigen. Darüber hinaus wird geübt, in der Gruppe vorhandenes theoretisches Wissen (aus anderen Lehrveranstaltungen wie insbesondere Software-Engineering – Einführung) gezielt zur Lösung der praktischen Aufgabe einzusetzen.</p> <p>Studenten, die an diesem Projektseminar erfolgreich teilgenommen haben, sind in der Lage zu einer vorgegebenen Problemstellung ein größeres Softwareprojekt eigenständig zu organisieren und auszuführen. Die Teilnehmer erwerben folgende Fähigkeiten im Detail:</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realistische Zeitplanung und Ressourceneinteilung (Projektmanagement)</li> <li>• Umfangreicherer Einsatz von Werkzeugen zur Versions-, Konfiguration- und Änderungsverwaltung</li> <li>• Einsatz von „CASE-Tools“ für die modellbasierte Entwicklung</li> <li>• Planung und Durchführung von Qualitätssicherungsmaßnahmen</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Verpflichtend: Grundlegende Softwaretechnik-Kenntnisse sowie vertiefte Kenntnisse objektorientierter Programmiersprachen
5	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> BSc ETiT, MSc ETiT, BSc iST
9	<b>Literatur</b> Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

Modulname					
Projektseminar Autonomes Fahren I					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
18-su-2070	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-su-2070-pj	Projektseminar Autonomes Fahren I	0	Projektseminar	3
2	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Praktische Programmiererfahrung mit C++ bei der Entwicklung eingebetteter Systemsoftware aus dem Bereich des autonomen Fahrens anhand eines Modellautos</li><li>• Anwenden von Regelungs- und Steuerungsmethoden aus dem Bereich des autonomen Fahrens</li><li>• Einsatz von Software-Engineering-Techniken (Design, Dokumentation, Test, ...) eines nicht trivialen eingebetteten Software-Systems mit harten Echtzeit-Anforderungen und beschränkten Ressourcen (Speicher, ...)</li><li>• Nutzung eines vorgegebenen Software-Rahmenwerks und Anwendung von weiteren Bibliotheken inklusive eines modular aufgebauten (Echtzeit-)Betriebssystems</li><li>• Einsatz von Source-Code-Management-Systemen, Zeiterfassungswerkzeugen und sonstigen Projektmanagement-Tools</li><li>• Präsentation von Projektergebnissen im Rahmen von Vorträgen</li></ul>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Studierende sammeln im Rahmen dieses Projektseminars praktische Erfahrung in der Software-Entwicklung für eingebettete Systeme aus dem Bereich des autonomen Fahrens anhand eines Modellautos. Dabei lernen sie in Teamarbeit eine umfangreiche Aufgabe zu bewältigen. Zur Lösung dieser Aufgabe wird geübt, dass in der Gruppe vorhandene theoretische Wissen (aus anderen Lehrveranstaltungen wie Echtzeitsysteme, Software-Engineering - Einführung, C++ Praktikum, Digitale Regelungssysteme) gezielt zur Lösung der praktischen Aufgabe einzusetzen.</p> <p>Studierende, die an diesem Projektseminar erfolgreich teilgenommen haben, sind in der Lage, zu einer vorgegebenen Problemstellung ein größeres Softwareprojekt in einem interdisziplinären Team eigenständig zu organisieren und auszuführen. Die Teilnehmer erwerben folgende Fähigkeiten im Detail:</p>				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenständiges Einarbeiten in ein vorgegebenes Rahmenwerk und vorgefertigten Bibliotheken</li> <li>• Umsetzung von theoretischem Wissen in ein Softwaresystem</li> <li>• Umfangreicher Einsatz von Werkzeugen zur Versions-, Konfiguration- und Änderungsverwaltung</li> <li>• Realistische Zeitplanung und Ressourceneinteilung (Projektmanagement)</li> <li>• Entwicklung von Hardware-/Software-Systemen mit C++ unter Berücksichtigung wichtiger Einschränkungen eingebetteter Systeme</li> <li>• Planung und Durchführung umfangreicherer Qualitätssicherungsmaßnahmen</li> <li>• Zusammenarbeit und Kommunikation in und zwischen mehreren Teams</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlene Voraussetzungen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ETiT, WI-ETiT (DT), iST, Informatik: Grundlegende Softwaretechnik-Kenntnisse sowie vertiefte Kenntnisse objektorientierter Programmiersprachen (insbesondere: C++)</li> </ul> Zusätzlich erwünscht: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Entwicklung von Echtzeitsystemen oder der Bildverarbeitung</li> <li>• ETiT, WI-ETiT (AUT), MEC: Grundlagen der Regelungstechnik, Reglerentwurf im Zustandsraum, ggf. Grundlagen der digitalen Regelung</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, BSc iST
9	<b>Literatur</b> <a href="https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/ps-af-i/">https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/ps-af-i/</a> und Moodle
10	<b>Kommentar</b>

---

# **Modulhandbuch**

## **B. Sc./M. Sc. Informatik**

### **Bachelorarbeit/Masterarbeit**

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Bachelorarbeit Informatik					
<b>Modul Nr.</b> 20-AM-4000	<b>Kreditpunkte</b> 12 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 360 h	<b>Selbststudium</b> 360 h	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b> Jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch/Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan/Studiendekanin		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
2	<b>Lerninhalt</b> Selbständige Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung der Informatik nach wissenschaftlichen Grundsätzen unter Anleitung in begrenzter Zeit. Die Problemstellung, Vorgehensweise sowie die Ergebnisse werden schriftlich dokumentiert und mündlich in einem Kolloquium präsentiert.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind nach der Bachelorarbeit in der Lage, <ul style="list-style-type: none"><li>• eine wissenschaftliche Fragestellung nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</li><li>• die im Studium erworbenen Kenntnisse, Methoden und Kompetenzen anzuwenden.</li><li>• die relevante Literatur zu recherchieren, einzugrenzen und auszuwerten.</li><li>• das Thema sinnvoll zu systematisieren und einen Argumentationsstrang aufzubauen.</li><li>• die Validität von Pro- und Kontraargumenten nachvollziehbar abzuwägen.</li><li>• die Ergebnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Grundsätzen niederzulegen.</li><li>• die Ergebnisse zu präsentieren und argumentativ zu vertreten.</li></ul>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
5	<b>Prüfungsform</b> schriftliche Arbeit und ein mündliches Kolloquium				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b> Die schriftliche Arbeit geht mit 85% und das Kolloquium mit 15% in die Note für die Bachelorarbeit ein.				
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik				
9	<b>Literatur</b> - Balzert, Helmut; Schäfer, Christian; Schröder, Marion: Wissenschaftliches Arbeiten - Wissenschaft, Quellen, Artefakte, Organisation, Präsentation. W3L-Verlag; Auflage: 2, 2011 - Sandberg, Berit: Wissenschaftlich Arbeiten von Abbildung bis Zitat: Lehr- und Übungsbuch für Bachelor, Master und Promotion. De Gruyter Oldenbourg; Auflage: 2, 2013				

10	<b>Kommentar</b> Die Abschlussarbeit muss innerhalb von 26 Wochen angefertigt und eingereicht werden. Sie hat einen Arbeitsaufwand von 360 Stunden. Ein Studium in Regelstudienzeit setzt voraus, dass bei Beginn der Bachelorarbeit im 6-ten Semester bei voller Ausschöpfung der Bearbeitungszeit von 26 Wochen nicht später als Anfang Februar begonnen werden muss.
----	--

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> Masterarbeit Informatik					
<b>Modul Nr.</b> 20-AM-5000	<b>Kreditpunkte</b> 30 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 900 h	<b>Selbststudium</b> 900 h	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b> Jedes Semester
<b>Sprache</b> Deutsch/Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Studiendekan		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Selbständige Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung der Informatik nach wissenschaftlichen Grundsätzen in begrenzter Zeit. Die Problemstellung, Vorgehensweise sowie die Ergebnisse werden schriftlich dokumentiert und mündlich in einem Kolloquium präsentiert.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind nach der Masterarbeit in der Lage, <ul style="list-style-type: none"><li>• eine komplexere wissenschaftliche Fragestellung mit Forschungsbezug nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten,</li><li>• die im Studium erworbenen Kenntnisse, Methoden und Kompetenzen zu verknüpfen und anzuwenden,</li><li>• die relevante Literatur zu recherchieren, einzugrenzen und auszuwerten,</li><li>• das Thema sinnvoll zu systematisieren und einen Argumentationsstrang aufzubauen,</li><li>• die Validität von Pro- und Kontraargumenten nachvollziehbar abzuwägen,</li><li>• die Ergebnisse in die aktuelle Forschung einzuordnen und zu bewerten,</li><li>• die Ergebnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Grundsätzen niederzulegen,</li><li>• die Ergebnisse zu präsentieren und argumentativ zu vertreten.</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> schriftliche Arbeit und ein mündliches Kolloquium				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Die schriftliche Arbeit geht mit 85% und das Kolloquium mit 15% in die Note für die Masterarbeit ein.				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc. Informatik				
<b>9</b>	<b>Literatur</b> - Balzert, Helmut; Schäfer, Christian; Schröder, Marion: Wissenschaftliches Arbeiten - Wissenschaft, Quellen, Artefakte, Organisation, Präsentation. W3L-Verlag; Auflage: 2, 2011 - Sandberg, Berit: Wissenschaftlich Arbeiten von Abbildung bis Zitat: Lehr- und Übungsbuch für Bachelor, Master und Promotion. De Gruyter Oldenbourg; Auflage: 2, 2013				

<b>10</b>	<p><b>Kommentar</b></p> <p>Die Abschlussarbeit muss innerhalb von 26 Wochen angefertigt und eingereicht werden. Sie hat einen Arbeitsaufwand von 900 Stunden. Ein Studium in Regelstudienzeit setzt voraus, dass bei Beginn der Masterarbeit im 4. Semester bei voller Ausschöpfung der Bearbeitungszeit von 26 Wochen nicht später als Anfang Februar bei Studienbeginn zum Wintersemester bzw. Anfang August bei Studienbeginn zum Sommersemester begonnen werden muss.</p>