



Ostfalia

Hochschule für angewandte
Wissenschaften

Fakultät Informatik

Modulhandbuch

B.Sc. Informatik (PO25)

Version 1 vom 04.06.2024

Salzgitter · Suderburg · **Wolfenbüttel** · Wolfsburg

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Inhalte und Studienverlauf	4
1.2	Hinweise zum Aufbau der Modulbeschreibungen	5
1.3	Weitere Informationen	7
2	Modulbeschreibungen	8
2.1	Grundlagenmodule	8
2.1.1	Diskrete Mathematik	8
2.1.2	Programmieren 1	10
2.1.3	Technische Grundlagen und Rechnerstrukturen	11
2.1.4	Kompetenzen für die Informatik	13
2.1.5	Englisch für die Informatik	14
2.1.6	Lineare Algebra	15
2.1.7	Programmieren 2	16
2.1.8	Algorithmen und Datenstrukturen	17
2.1.9	Betriebssysteme	18
2.1.10	Modellierung und UML	19
2.1.11	Datenbanken	20
2.1.12	Analysis	21
2.1.13	Software Engineering 1	22
2.1.14	Rechnernetze	23
2.1.15	Theoretische Informatik	24
2.1.16	Software Engineering 2	25
2.1.17	Wahlpflichtmodul Programmieren (1 aus 2)	26
2.1.17.1	Programmieren in C und C++ (WPP)	26
2.1.17.2	Web-Entwicklung (WPP)	27
2.1.18	Wahlpflichtmodul Überfachliche Kompetenzen (1 aus n)	28
2.1.18.1	Betriebswirtschaftslehre (WPÜ)	28
2.1.18.2	IT-Recht (WPÜ)	29
2.1.18.3	Rhetorik und Argumentation (WPÜ)	30
2.1.18.4	Projektmanagement (WPÜ)	31
2.1.18.5	Informatik und Demokratie (WPÜ)	32
2.2	Kompetenzmodule Software Engineering	34
2.2.1	Pflichtschwerpunktmodule (PSP)	34
2.2.1.1	Weitere Programmiersprache	34
2.2.1.2	Qualitätssicherung und Testen	35
2.2.1.3	Software Engineering Projekt	36
2.2.2	Wahlschwerpunktmodule (WSP)	37
2.2.2.1	Anwendungen für Mobile Systeme (WSP-SE)	37
2.2.2.2	DevOps: Konzepte und Werkzeuge (WSP-SE)	38
2.2.2.3	Wissensbasierte Systeme (WSP-SE)	39
2.2.2.4	Mensch-Maschine-Interaktion (WSP-SE)	40
2.2.2.5	Jakarta EE (WSP-SE)	42
2.2.2.6	Fortgeschrittene Themen des Software Engineering (WSP-SE)	43
2.3	Kompetenzmodule Data Science	44
2.3.1	Pflichtschwerpunktmodule (PSP)	44
2.3.1.1	Statistik	44
2.3.1.2	Data Engineering	45
2.3.1.3	Einführung in Machine Learning	46
2.3.2	Wahlschwerpunktmodule (WSP)	47
2.3.2.1	Ausgewählte Methoden der Künstlichen Intelligenz (WSP-DS)	47
2.3.2.2	Bild- und Textklassifikation (WSP-DS)	48
2.3.2.3	Data Warehousing (WSP-DS)	50
2.3.2.4	Visual Computing (WSP-DS)	51

2.4	Kompetenzmodule IT-Sicherheit	52
2.4.1	Pflichtschwerpunktmodule (PSP)	52
2.4.1.1	Einführung in die IT-Sicherheit und Privacy	52
2.4.1.2	Grundlagen und Anwendungen der Kryptographie	53
2.4.1.3	Netzwerksicherheit	54
2.4.2	Wahlschwerpunktmodul (WSP)	55
2.4.2.1	IT-Sicherheitsmanagement (WSP-ITS)	55
2.4.2.2	Sicherheit und Betrieb von Softwaresystemen (WSP-ITS)	57
2.4.2.3	Security in der Softwareentwicklung (WSP-ITS)	58
2.4.2.4	IT-Sicherheit in der Bahn-Domäne (WSP-ITS)	59
2.5	Kompetenzmodule Systems & Computer Engineering	61
2.5.1	Pflichtschwerpunktmodule (PSP)	61
2.5.1.1	Systems and Control Engineering	61
2.5.1.2	Sensorik und eingebettete Systeme	62
2.5.1.3	Dependability und Systems Engineering	63
2.5.2	Wahlschwerpunktmodule (WSP)	65
2.5.2.1	Intelligent Robotics (WSP-SCE)	65
2.5.2.2	Autonomes Fahren (WSP-SCE)	66
2.5.2.3	Echtzeitsysteme (WSP-SCE)	67
2.5.2.4	Embedded Toolchain (WSP-SCE)	68
2.5.2.5	Embedded Systems Architecture (WSP-SCE)	70
2.5.2.6	Internet of Things (WSP-SCE)	71
2.5.2.7	Modellbasierte Systementwicklung (WSP-SCE)	72
2.5.2.8	Vernetzte Systeme (WSP-SCE)	73
2.6	Qualifikationsmodule	74
2.6.1	Teamprojekt	74
2.6.2	Seminar	75
2.7	Studienabschlussphase	76
2.7.1	Praxisprojekt	76
2.7.2	Bachelorarbeit mit Kolloquium	77
2.8	Wahlpflichtmodule Informatik	78
2.8.1	Labor µC-Peripherie (WPF)	78
2.8.2	Mixed Reality Lab (WPF)	79
2.9	Extracurriculares Zusatzangebot für das Studium im Praxisverbund	80
2.9.1	BBS-Kompakt (Fachwissen)	80
2.9.2	BBS-Kompakt (Wirtschaft und Soziales)	81
3	Modulübersichtstabellen	82
3.1	Grundlagen- und Qualifikationsmodule sowie Studienabschluss	82
3.2	Kompetenzmodule Software Engineering	84
3.3	Kompetenzmodule Data Science	85
3.4	Kompetenzmodule IT-Sicherheit	86
3.5	Kompetenzmodule Systems & Computer Engineering	87
3.6	Weitere Wahlpflichtmodule Informatik	87
4	Änderungshistorie	88

1 Einleitung

1.1 Inhalte und Studienverlauf

Dieses Modulhandbuch beschreibt alle Lehrveranstaltungen der Studiengänge **Informatik (B. Sc.)** und **Informatik im Praxisverbund (B. Sc.)**. Für jede Veranstaltung werden die Lernziele, eine grobe Inhaltsübersicht sowie weitere Informationen wie Voraussetzungen, Prüfungsform, Arbeitsaufwand und Leistungspunkte angegeben. Entsprechend dem Studienverlaufsplan (Abbildung 1.1) sind die Module in diesem Handbuch in verschiedene Gruppen gegliedert:

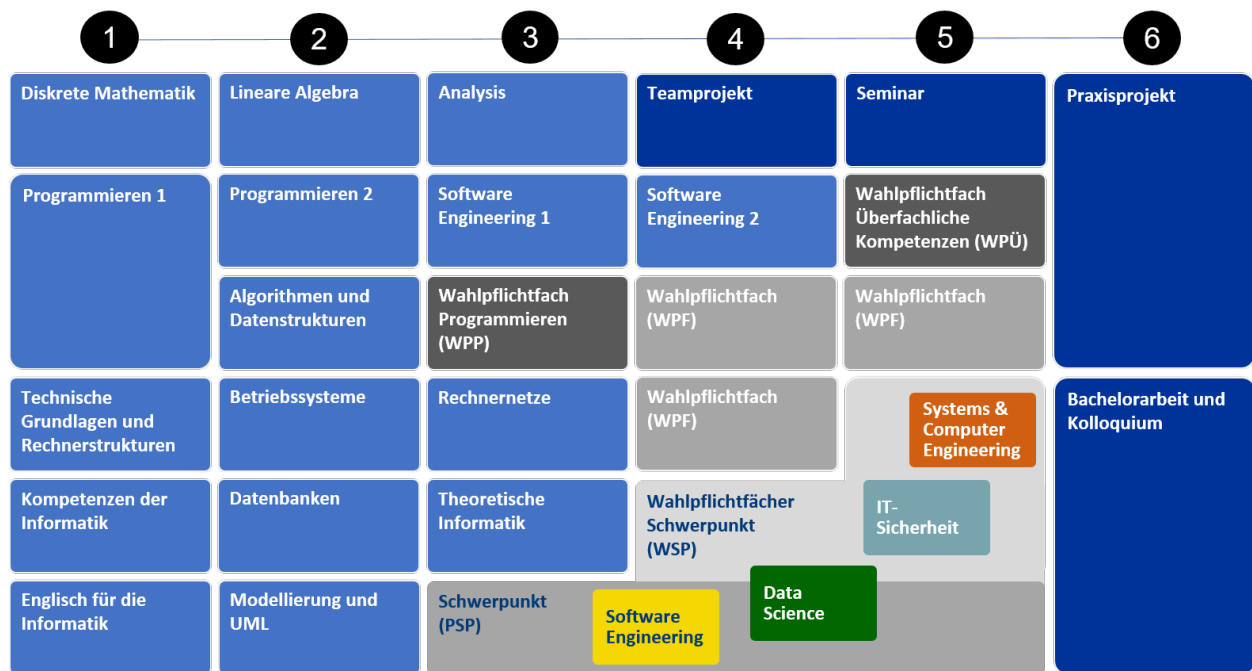


Abbildung 1.1: Studienverlauf ohne Berücksichtigung des Praxissemesters im Studiengang *Informatik im Praxisverbund (B. Sc.)*

- **Grundlagenmodule**, die alle Studierenden belegen müssen (in der Abbildung blau hinterlegt). Dies schließt zwei Wahlpflichtmodule in den Grundlagen (dunkelgrau) ein. Das **Wahlpflichtmodul Programmieren (WPP)** sowie das **Wahlpflichtmodul Überfachliche Kompetenzen (WPÜ)** wählen die Studierenden aus entsprechenden Katalogen.
- **Kompetenzmodule** in den Schwerpunkten, die jeweils aus drei **Pflichtschwerpunktmodulen (PSP)** (rot hinterlegt) und **Wahlschwerpunktmodulen (WSP)** (orange hinterlegt) bestehen. Studierende wählen drei WSP-Module aus dem Katalog für den gewählten Schwerpunkt.
- **Qualifikationsmodule**, die aus fest vorgegeben (grün) sowie aus Wahlpflichtmodulen (WPF, hellgrau) bestehen.

Aus den folgenden Katalogen wählen die Studierenden drei Wahlpflichtmodule (WPF) aus:

- Beliebige Module aus den jeweils anderen Schwerpunkten
- Weitere Module aus dem Katalog *Wahlpflichtmodul Programmieren (WPP)*
- Maximal ein weiteres Wahlpflichtmodul aus dem Katalog *Wahlpflichtmodul Überfachlichen Kompetenzen (WPÜ)*, entsprechenden Angeboten des *Career Service* oder des *Sprachenzentrums*
- Module aus dem Katalog *Wahlpflichtmodule Informatik*

- Module der **Studienabschlussphase** (auch grün hinterlegt)

Es sind die folgenden Studienschwerpunkte vorgesehen:

- Software Engineering (SE)

- Data Science (DS)
- IT-Sicherheit (ITS)
- Systems & Computer Engineering (SCE)

Die Heranführung an das **wissenschaftliche Schreiben** ist verteilt auf verschiedene Lehrveranstaltungen. Neben Veranstaltungen mit der (anteiligen) Prüfungsform Hausarbeit wird im Seminar die erste umfangreichere wissenschaftliche Arbeit erstellt. Im Rahmen des (unbenoteten) Praxisprojekts wird der Praxisbericht ebenfalls als wissenschaftliche Arbeit verfasst, um gezielt auf die Bachelorarbeit vorzubereiten. Hier stellt das wissenschaftliche Schreiben dann einen wesentlichen Bestandteil der Prüfungsleistung dar.

Bei Studium im **Praxisverbund** ist ein zusätzliches Praxissemester zu absolvieren. Dieses kann im ersten oder im vierten Semester erfolgen. Im Studienverlaufsplan verschieben sich dann alle weiteren Module um ein Semester nach hinten.

Studierende im Praxisverbund können zur Vorbereitung auf eine IHK-Prüfung optional die beiden BBS-Kompakturse belegen, was für das Studium ohne Praxisverbund nicht möglich ist. Diese Kurse sollten rechtzeitig vor der IHK-Prüfung belegt werden, vornehmlich im 2. und 3. Semester. Die BBS-Kompakturse können nicht als Wahlpflichtmodule angerechnet werden.

1.2 Hinweise zum Aufbau der Modulbeschreibungen

Grundsätzlich können Module in **Lehrveranstaltungen** unterteilt werden, wobei die meisten Module aus einer einzigen gleichnamigen Lehrveranstaltung bestehen.

Die einzelnen **Prüfungsformen** werden in der Prüfungsordnung beschrieben. Abweichungen von der in diesem Handbuch angegebenen *Prüfungsform* werden gegebenenfalls zu Anfang des Semesters in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. Es werden verschiedene Prüfungsformen verwendet (siehe Tabelle 1.1). Im Falle einer Portfolioprüfung wird für die einzelnen Module explizit angegeben, ob auch eine Klausur Bestandteil der Prüfungsform ist. Für die Seitenangaben in den genannten Prüfungsumfängen wird die Formatvorlage der Ostfalia für Abschlussarbeiten zugrunde gelegt.

Prüfungsform	Prüfungsumfang
Klausur (K)	Prüfungsdauer: 1 - 3 Stunden
Mündliche Prüfung (M)	Prüfungsdauer: 15 - 45 Minuten
Rechnergestützte Prüfung (RP)	Prüfungsdauer: 1 - 3 Stunden
Praxisbericht (PB)	Umfang: 15 - 30 Seiten
Experimentelle Arbeit / Projektarbeit (EA,PA)	Bearbeitungszeit: 10 - 80 Stunden
Hausarbeit (H)	Umfang: 5 - 30 Seiten
Portfolioprüfung (PF)	Bearbeitungszeit: 10 - 80 Stunden
Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen (ED)	Bearbeitungszeit: 10 - 80 Stunden, Dokumentation: 1 - 10 Seiten

Tabelle 1.1: Prüfungsformen

In der Beschreibung der Module wird neben der Prüfungsform für Klausuren auch die Dauer der Klausur in Stunden angegeben, also z.B. *K1,5h*. Für zusammengesetzte Prüfungsformen werden die einzelnen Anteile mit einem + verknüpft, wobei die prozentualen Anteile in Klammern angegeben werden, also z.B. *EA(30%)+K1,5h(70%)*. Darüber hinaus können auch alternative Prüfungsformen angegeben werden. Diese werden durch ein / getrennt. Für eine bessere Lesbarkeit werden die Alternativen zudem in Klammern angegeben, also z.B. *(EA(30%)+K1,5h(70%))/(M)*, womit entweder eine mündliche Prüfung *oder* eine Kombination aus experimenteller Arbeit und Klausur vorgesehen werden kann.

Die Angabe der **Leistungspunkte** folgt dem *European Credit Transfer and Accumulation System* (ECTS). Das ECTS ermöglicht Studierenden die einfache Anerkennung von im In- und Ausland erbrachten Studienleistungen. Dabei werden jedem Modul eine bestimmte Anzahl an Leistungspunkten zugeordnet, die bei erfolgreichem Abschluss einer Veranstaltung angerechnet werden.

Die studentische Arbeitsbelastung liegt pro ECTS-Punkt bei einem durchschnittlichen **Aufwand** von 30 h und setzt sich aus der Kontaktzeit mit den Dozenten/-innen, der Zeit für das Selbststudium und dem Zeitaufwand für die Prüfungsvorbereitung zusammen. Die Arbeit an Aufgaben der Prüfungsformen Referat (R), Experimentelle Arbeit/Projektarbeit (EA, PA), Hausarbeit (H), Portfolioprüfung (PF) und Erstellung und Dokumentation (ED) erfolgt typischerweise auch im Rahmen des Selbststudiums. Die Lehrenden stellen dabei sicher, dass die studentische Arbeitsbelastung den für das Modul vorgesehenen Gesamtrahmen von 30 h/ECTS-Punkt nicht überschreitet.

Im Feld **Verwendbarkeit** sind die Studiengänge und PO-Versionen angegeben, in denen das jeweilige Modul eingebracht werden kann. Bei Angabe der Bachelorstudiengänge *Informatik* bzw. *Wirtschaftsinformatik* (unabhängig von der PO-Version) sind grundsätzlich auch die jeweiligen Pendanten *Informatik im Praxisverbund* bzw. *Wirtschaftsinformatik im Praxisverbund* inkludiert.

Im Feld **empfohlene Voraussetzungen** wird nochmals explizit angegeben, welche Vorkenntnisse (zum Beispiel aus anderen Lehrveranstaltungen) für einen erfolgreichen Besuch der Veranstaltung notwendig sind. Grundsätzlich werden jedoch auch ohne eine solche Angabe Vorkenntnisse aus den im Curriculum vorgelegten Modulen vorausgesetzt. Die hier angegebenen Voraussetzungen haben Empfehlungscharakter und stellen keine formale Anforderung für den Besuch des Moduls oder das Ablegen der Prüfung dar. Solche formalen Anforderungen sind allerdings als Teil der Prüfungsordnung möglich.

Aus der Angabe der **Lehr- und Lernformen** ist ersichtlich, wie viele Semesterwochenstunden (SWS) im jeweiligen Format gelehrt werden. Dabei wird nur die Kontaktzeit berücksichtigt. Eine SWS entspricht 45 Minuten. Grundsätzlich werden die in Tabelle 1.2 beschriebenen Lehr- und Lernformen verwendet.

Lehrform	Beschreibung
Vorlesung (V)	Vorlesung (im Wesentlichen Lehrvortrag) in Interaktion mit den Studierenden
Übung (Ü)	Bearbeitung von praxisnahen Übungsaufgaben in Einzel- und Teamarbeit
Labor (L)	Bearbeitung von Labor- und Praktikumsaufgaben am Rechner bzw. an Hardware in Einzel- oder Teamarbeit
Seminaristischer Unterricht (SU)	Vorlesung (Lehrvortrag und -gespräch) in enger Interaktion mit den Studierenden, die eine aktive Beteiligung aller Studierenden erfordert und neben reiner Wissensvermittlung auch Übungs- und Laboranteile integriert
Flipped Classroom (FC)	Vorbereitung der Lehrinhalte durch die Studierenden anhand von Materialien wie z. B. Lehrvideos oder -texte; Nutzung der Präsenzzeiten für Fragen, Vertiefung, Übungs- und Laboranteile
Projekt (P)	Bearbeitung einer umfangreichen (mehrwöchigen) praxisnahen Aufgabenstellung in Einzel- oder Teamarbeit
Seminar (S)	Studierende erschließen das Wissen selbstständig im Dialog mit den Lehrenden, zum Beispiel im Rahmen von Referaten, Hausarbeiten, Vorträgen und Diskussionen

Tabelle 1.2: Lehrformen

1.3 Weitere Informationen

Das tatsächliche Angebot in einem Semester kann insbesondere bei als unregelmäßig gekennzeichneten Modulen variieren und wird mit dem Stundenplan auf den Webseiten der Fakultät veröffentlicht.

Neben den hier dargestellten Modulen bietet die Fakultät in aller Regel Tutorien an, die Studierende freiwillig und nach eigener Bedarfseinschätzung belegen können. Diese werden im Leitfaden näher beschrieben und ebenfalls im Stundenplan veröffentlicht. Typische Tutorien sind Mathe-Cafés und eine Informatik-Lounge.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der für Sie gültigen *Prüfungsordnung* und dem *Leitfaden*, die Sie auf der Webseite der Fakultät finden.

2 Modulbeschreibungen

2.1 Grundlagenmodule

2.1.1 Diskrete Mathematik

Modulname	Diskrete Mathematik / Discrete Mathematics
Modulverantwortliche(r)	I. Schiering / P. Riegler
Lehrveranstaltung	Diskrete Mathematik / Discrete Mathematics
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	PF
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: 1) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (Pflicht: 1)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	2V + 2L oder 4FC

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- grundlegende mathematische Strukturen (z.B. Relationen, Graphen, Gruppe, Körper) und ihre Bedeutung in der Informatik beschreiben und erörtern sowie Beispiele aus der Mathematik und Informatik darstellen
- Anwendungen der Booleschen Algebra in der Informatik erkennen
- Syntax und Semantik der Aussagenlogik und der Prädikatenlogik erster Stufe erläutern
- Ergebnisse der elementaren Zahlentheorie in ihrer Anwendung in der Informatik beschreiben
- Mengen, Relationen, Funktionen und deren Operationen in unterschiedlichen Kontexten nutzen
- kombinatorische Methoden zur Lösung von Abzählproblemen einsetzen
- modulare Arithmetik zur Lösung diskreter Gleichungen einsetzen
- praxisorientierte Probleme modellieren und lösen
- einfache Anwendungsfälle in Modelle der Aussagen- und Prädikatenlogik übertragen und mit Mitteln der Logik untersuchen
- sich selbständig abstrakte Begriffe erarbeiten und grundlegende Techniken oder Verfahren aneignen
- in einfachen Kontexten formale Fragestellungen analysieren und Beweistechniken zu ihrer Überprüfung anwenden
- einfache Berechnungen auf dem Rechner umsetzen
- in einfachen Anwendungsfällen Verfahren der diskreten Mathematik einsetzen und ihre Ergebnisse bewerten

Lehrinhalte

- Logik
- Mengen
- Relationen und Funktionen
- Kombinatorik
- Algebraische Strukturen
- Zahlentheorie und Modulare Arithmetik
- Grundlagen der Graphentheorie

Literatur

- Teschl, G., Teschl, S. (2013): *Mathematik für Informatiker, Band 1: Diskrete Mathematik und Lineare Algebra* (4. Aufl.). Springer Vieweg.
- Iwanowski, S., Lang, R. (2021): *Diskrete Mathematik mit Grundlagen* (2. Aufl.). Springer.
- Hartmann, P. (2020): *Mathematik für Informatiker: Ein praxisbezogenes Lehrbuch* (7. Aufl.). Springer.
- Fenton, W.E., Dubinsky, E. (1996): *Introduction to Discrete Mathematics with ISETL*. Springer.

Versionsnummer: 1 (05.02.2024)

2.1.2 Programmieren 1

Modulname	Programmieren 1 / Programming 1
Modulverantwortliche(r)	F. Höppner / C. Meyer / H. Grönniger
Lehrveranstaltung	Programmieren 1 / Programming 1
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	ED(30%)+K3h(70%)
Leistungspunkte	10 ECTS
Aufwand	300h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: 1) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (Pflicht: 1)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	4SU + 4L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- grundlegende Konzepte von Programmiersprachen wie Syntax, Namensbindung, Typsysteme, Speicherstrukturen, Funktionsaufrufe und Parameterübergabe in konkreten Programmen verstehen und anwenden
- für algorithmische und datenstrukturorientierte Aufgabenstellungen Programme in Java umsetzen, Alternativen bewerten und eigene Lösungen präsentieren
- Vorgaben wie Code-Konventionen, organisatorische und technische Randbedingungen verstehen und einhalten
- in Zweiergruppen zusammenarbeiten, das Verständnis der Aufgaben diskutieren und Termintreue in wöchentlichen Laborabgaben wahren

Lehrinhalte

- Elementare Datentypen
- Algorithmisches Denken (computational thinking)
- Imperative Programmierung (Zuweisung, bedingte Anweisungen, Schleifen)
- Funktionen (statische Methoden, Parameter, Rückgabewerte, Rekursion)
- Arrays
- Speicherorganisation, Sichtbarkeit und Lebenszeit von Variablen
- Debugging und Testen
- Klassen, Konstruktoren, Methoden und Attribute in Java als grundlegende Konzepte der Objektorientierung
- Einstieg UML (Klassen- und ggf. Sequenzdiagramm)

Literatur

- Mössenbeck, H.-P. (2014): *Sprechen Sie Java?*. dpunkt Verlag.
- Ullenboom, C. (2023): *Java ist auch eine Insel*. Rheinwerk Computing.
- Inden, M. (2020): *Der Weg zum Java-Profi*. dpunkt Verlag.

2.1.3 Technische Grundlagen und Rechnerstrukturen

Modulname	Technische Grundlagen und Rechnerstrukturen / Introduction to Computer Engineering and Architecture
Modulverantwortliche(r)	G. Bikker / C. Fühner
Lehrveranstaltung	Technische Grundlagen und Rechnerstrukturen / Introduction to Computer Engineering and Architecture
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	PF(20%)+K1,5h(80%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	• B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: 1)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Wahrheitstabellen, boolesche Funktionen und Schaltnetze ineinander umwandeln
- den Aufbau und die Funktionsweise der grundlegenden digitaltechnischen Bauelemente beschreiben
- Schaltnetze und einfache Schaltwerke entwerfen
- Aufbau und Funktionsweise eines vereinfachten Rechners verstehen
- Aufgaben und Zusammenwirken der Systemkomponenten bei von-Neumann-Rechnern (Architektur, Befehlssatz, Maschinen- und Assembler-Code) inkl. dem Vergleich zur Harvard-Architektur verstehen
- Rechnerstrukturen hinsichtlich gegebener Anforderungen für den Einsatz in verschiedenen Anwendungsbereichen analysieren und bewerten
- einfache Assembler-Programme erstellen und verstehen
- die wichtigsten Konzepte moderner Rechnerarchitekturen wie z. B. Speicherhierarchie, Speichertypen, Cache-Organisation, Pipelining, CISC, RISC, superskalare und parallele Architekturen verstehen

Lehrinhalte

- Zahlen- und Zeichendarstellung (Zahlensysteme, positive und negative ganze Zahlen, ASCII/UNICODE)
- Grundlagen der Digitaltechnik (Wahrheitstabellen, boolesche Funktionen, Schaltnetze, Normalformen)
- Logik und Arithmetik (einfache Schaltnetze bis zur ALU)
- Speicher (Latch/Flipflop, Automatentheorie)
- Grundlagen der Rechnerarchitektur (Maschinentypen, von-Neumann/Harvard, RISC/CISC)
- Aufbau und Funktionsweise eines einfachen Rechners
- Assemblerprogrammierung
- Elemente moderner Rechner und Prozessoren wie Caches, RISC/CISC, SIMD, Pipeline, Superskalartät, Parallelität

Literatur

- Hoffmann, D. (2023): *Grundlagen der Technischen Informatik* (7. Aufl.). Hanser.
- Stallings, W. (2021): *Computer Organization and Architecture* (11. Aufl.). Pearson.
- Hennessy, J.L., Patterson, D.A. (2017): *Computer Architecture: A Quantitative Approach* (6. Aufl.). Morgan Kaufmann.
- Tanenbaum, A.S. Austin, T. (2016): *Structured Computer Organization* (6. Aufl.). Pearson.
- Clements, A. (2013): *Computer Organization & Architecture*. Pearson.
- Rohde, J., Rosing, M. (2006): *Assembler: Grundlagen der Programmierung* (2. Aufl.). MITP.

2.1.4 Kompetenzen für die Informatik

Modulname	Kompetenzen für die Informatik / Computer Science Skills
Modulverantwortliche(r)	N. Jensen / T. Dörnbach
Lehrveranstaltung	Kompetenzen der Informatik / Computer Science Skills
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	PF
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	• B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: 1)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	2V + 2Ü

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge grundlegend verstehen, auswerten und einordnen
- Kenntnisse über Kommunikation und Zusammenarbeit in Teams anwenden
- ihr Studium effektiv und effizient strukturieren
- die Informatik geschichtlich und wissenschaftlich grob einordnen
- mittels kennengelernter Grundbegriffe einfache Texte und Aufgaben in der Informatik verstehen

Lehrinhalte

- Historie und Grundbegriffe der Informatik
- Allgemeine Lern- und Lösungsstrategien in der Informatik
- Grundlagen der Planung, Umsetzung und Dokumentation in der Informatik
- Kommunikation und Arbeitsteilung im Team
- Eigenverantwortlichkeit und Motivation

Literatur

- Rost, F. (2018): *Lern- und Arbeitstechniken für das Studium* (8. Aufl.). Springer VS.
- Franzetti, C. (2023): *Essenz der Informatik* (2. Aufl.). Springer.
- DeMarco, T., Lister, T. (2014): *Wien wartet auf Dich! Produktive Projekte und Teams* (3. Aufl.). Hanser.

Versionsnummer: 1 (05.02.2024)

2.1.5 Englisch für die Informatik

Modulname	Englisch für die Informatik / English for Computer Science
Modulverantwortliche(r)	Studiendekan
Lehrveranstaltung	Englisch für die Informatik / English for Computer Science
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Englisch
Prüfungsform/-dauer	M / PF
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	• B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: 1)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	4SU

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- grundlegendes Fachvokabular zur Beschreibung von wirtschaftlichen Zusammenhängen sicher anwenden
- die wichtigsten Redemittel zur Beschreibung von Graphen, Diagrammen und Tabellen sicher verwenden
- Verschiedene grammatikalische Konzepte besser verstehen und anwenden
- mit einem Partner und/oder in kleinen Gruppen arbeiten, um folgende Themen und Vokabeln zu verstehen: Kredite, Bilanzen, Verbindlichkeiten und Vermögenswerte, Verhandlungen, Projektmanagement, E-Commerce, Marketing, Datenschutz, Robotik, Smart Technologie und Geräte für Behinderte
- formelle und informelle Einzel- und Gruppenpräsentationen durchführen
- Meinungen selbstbewusst und ohne Zögern äußern
- mindestens auf dem Sprachniveau B2 nach GER (gemeinsamer europäischer Referenzrahmen) kommunizieren

Lehrinhalte

- Grundlegende Situationen aus der Geschäftswelt, z. B.: Vorstellen einer Firma, Zahlungsbedingungen, Beschwerden und Werbung/Vertrieb
- Anwenden von Hilfsmitteln wie Grammatiken, Internet-Seiten, zwei- und einsprachige Wörterbücher und Fachwortschatz zur Bewältigung sprachlicher Aufgaben

Literatur

Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Versionsnummer: 1 (05.02.2024)

2.1.6 Lineare Algebra

Modulname	Lineare Algebra / Linear Algebra
Modulverantwortliche(r)	I. Schiering / D. Lehmann / P. Riegler
Lehrveranstaltung	Lineare Algebra / Linear Algebra
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	K1,5h
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht:2) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (Pflicht: 2)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	4SU

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- sicher mit linearen Abbildungen von Vektorräumen in unterschiedlichen Kontexten umgehen und mit ihrer Matrizendarstellung rechnen
- lineare Gleichungssysteme lösen und interpretieren
- selbständig abstrakte Begriffe erarbeiten und sich grundlegende Techniken oder Verfahren aneignen
- Aussagen über die Lösbarkeit linearer Gleichungssysteme treffen
- analysieren, ob ein Sachverhalt mit Konzepten der linearen Algebra beschrieben werden kann
- Objekte der linearen Algebra nach Spezifikationen erzeugen

Lehrinhalte

Inhaltlich umfasst die Veranstaltung Kernthemen der Linearen Algebra, insbesondere:

- Vektorräume und deren Struktur
- Vektoren und lineare Abbildungen als Grundelemente der linearen Algebra; multiple Repräsentationen und algebraische Beschreibung dieser Elemente, insbesondere von linearen Abbildungen durch Matrizen
- wichtige lineare Abbildungen (u.a. Skalarprodukte, geometrische Operationen)
- Kernkonzepte der linearen Algebra (u.a. lineare (Un-)Abhängigkeit, Linearkombination)
- wichtige Eigenschaften linearer Abbildungen (u.a. Rang, Kern)
- lineare Gleichungssysteme: Algorithmen zur Lösung, Kriterien für Lösbarkeit; hinzu kommen Verknüpfungen mit einer Auswahl aus Anwendungsgebieten (z. B. Bildver- und -bearbeitung, Programmierung, Datenkompression)

Literatur

- Teschl, G., Teschl, S. (2013): *Mathematik für Informatiker, Band 1: Diskrete Mathematik und Lineare Algebra* (4. Aufl.). Springer Vieweg.
- Anton, H., Rorres, C. (2000): *Elementary Linear Algebra (Applications Version)* (8. Aufl.). John Wiley & Sons.

Versionsnummer: 1 (05.02.2024)

2.1.7 Programmieren 2

Modulname	Programmieren 2 / Programming 2
Modulverantwortliche(r)	F. Höppner / C. Meyer / H. Grönniger
Lehrveranstaltung	Programmieren 2 / Programming 2
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	ED(30%)+K1,5h(70%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: 2) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (Pflicht: 2)
Empf. Voraussetzungen	Veranstaltung baut direkt auf den Kenntnissen zur prozeduralen Programmierung in Java auf (Programmieren 1)
Lehr- und Lernformen	3SU + 1Ü

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- wesentliche Errungenschaften der Objektorientierung einordnen und in eigenen Lösungen umsetzen
- Konzepte wie Ausnahmebehandlung, Collections, Lambda-Ausdrücke, etc. verstehen und bestimmungsgemäß anwenden
- eine größere (mehrstufige) Aufgabenstellung analysieren (modellieren), die Lösungskonzepte der Objektorientierung auf dieses Problem übertragen und dann sinnvoll umsetzen

Lehrinhalte

- Vertiefung Objektorientierung (Vererbung, abstrakte Klassen, Interfaces; Polymorphie und dynamische Bindung; Modellierung der Assoziationen zwischen Klassen in UML; OO-Entwurfsprinzipien)
- Ausnahmebehandlung in Java (Kontext der Exception-Behandlung, checked und unchecked Exceptions)
- Generizität (generische Klassen und Methoden, Typ-Parameter)
- Collections in Java (die Grenzen der Arrays, Collection Interfaces, Anwendung von Collections)
- Stream-orientierte I/O in Java (z.B. File-I/O, ggf. Objekt- oder Socket-Streams)
- Lambdas und Streams
- Threads
- ausgewählte Java-Bibliotheken (z.B. zur Programmierung graphischer Benutzeroberflächen, Netzwerkverbindungen, Datenbankverbindungen)
- Fallstudie (praktische Aufgabe gegen Unit-Tests umsetzen)

Literatur

- Ullenko, C. (2023): *Java ist auch eine Insel: Programmieren lernen mit dem Standardwerk für Java-Entwickler*. Rheinwerk Computing.
- Inden, M. (2020): *Der Weg zum Java-Profi*. dpunkt-Verlag.
- Mössenbeck, H.-P. (2014): *Sprechen Sie Java?*. dpunkt-Verlag.

Versionsnummer: 1 (05.02.2024)

2.1.8 Algorithmen und Datenstrukturen

Modulname	Algorithmen und Datenstrukturen / Algorithms and Data Structures
Modulverantwortliche(r)	J. Weimar
Lehrveranstaltung	Algorithmen und Datenstrukturen / Algorithms and Data Structures
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	(H(10%)+ED(20%)+K1,5h(70%))/(ED(30%)+K1,5h(70%))
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: 2) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: 2) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (Pflicht: 2) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (Pflicht: 2)
Empf. Voraussetzungen	Grundlagen des Programmierens sollten bekannt sein.
Lehr- und Lernformen	3SU + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Begriffe der Algorithmik verstehen sowie verschiedene Beschreibungsformen von Algorithmen (verbal, Pseudo-Code, graphisch, Implementierung) verwenden
- Standardalgorithmen für typische Problemstellungen aus den Bereichen Suchen und Sortieren und Graphenalgorithmen benennen
- Algorithmen mit verschiedenen Ansätzen verwenden und entwerfen
- die Komplexität von Algorithmen schätzen und beurteilen
- die Datenstrukturen Liste, Array, Stapel, Baum, Graph, Hash-Tabelle implementieren und nutzen

Lehrinhalte

- Algorithmusbegriff (Algorithmus, Determinismus, Endlichkeit usw.)
- Ansätze zum Algorithmenentwurf
- Komplexität
- Suchen und Sortieren
- Dynamische Datenstrukturen: Liste, Baum, Hashtabelle
- Graphen und Netzwerke, Algorithmen für Spannbäume, Dijkstra, A*

Literatur

- Saake, G. and Sattler, K.U. (2020): *Algorithmen und Datenstrukturen: Eine Einführung mit Java*. dpunkt.verlag.

Versionsnummer: 1 (05.02.2024)

2.1.9 Betriebssysteme

Modulname	Betriebssysteme / Operating Systems
Modulverantwortliche(r)	S. Gharaei / D. Justen / C. Fühner
Lehrveranstaltung	Betriebssysteme / Operating Systems
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	PF(20%)+K1,5h(80%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	• B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: 2)
Empf. Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse Rechnerstrukturen und Programmierung sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- einfache Realisierungen zentraler Aufgaben von Betriebssystemen (Prozess-, Speicher- und Dateiverwaltung) skizzieren und bewerten
- nebenläufige Anwendungen mit Prozessen und Threads realisieren
- Mittel zur Kommunikation von Prozessen differenzieren und anwenden
- potentielle Probleme nebenläufiger Programme erkennen, beschreiben und mit Hilfe geeigneter Synchronisationsmechanismen lösen
- Systemprogramme mit Hilfe von System Calls implementieren
- das Betriebssystem Linux praktisch anwenden

Lehrinhalte

- Betriebssystemarchitekturen und -konzepte
- Prozesse und Threads, Scheduling
- Speicherverwaltung
- Dateisysteme
- Synchronisation und Kommunikation
- Ein- und Ausgabe, Interrupts, Geräte
- Virtualisierung
- Einführung in die praktische Anwendung von Linux (z.B. Dateien- und Verzeichnisse, Ein-/Ausgabeumleitung, Prozesse)
- Betriebssystemprogrammierung

Literatur

- Tanenbaum, A.S., Bos, H. (2016): *Moderne Betriebssysteme* (4. Aufl.). Pearson.
- Stallings, W. (2017): *Operating Systems: Internals and Design Principles* (9. Aufl.). Pearson.
- Mandl, P. (2020): *Grundkurs Betriebssysteme: Grundkurs Betriebssysteme: Architekturen, Betriebsmittelverwaltung, Synchronisation, Prozesskommunikation, Virtualisierung* (5. Aufl.). Springer.

2.1.10 Modellierung und UML

Modulname	Modellierung und UML / Modelling and UML
Modulverantwortliche(r)	H. Grönniger / G. Bikker
Lehrveranstaltung	Modellierung und UML / Modelling and UML
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	EA(30%)+K1,5h(70%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	• B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: 2)
Empf. Voraussetzungen	Programmierkenntnisse sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- UML und weitere Modellierungssprachen sowie anwendungsbezogene Systemmodelle (objektorientiert oder mechatronische, eingebettete Systeme) benennen und anwenden
- Modellierungssprachen systematisch von der Anforderung bis zur Implementierung einsetzen

Lehrinhalte

- Kern
 - Methoden und Diagramme zur Struktur-, Architektur- und Verhaltens- Beschreibung
 - Vorgehensmodelle (MDA, MDD, ...)
 - Modellbasierte Codegenerierung
- Anwendungskontext mechatronische, eingebettete Systeme
 - Vernetzte Systeme
 - C und C++ Programmierung, Unterschiede in den Programmierkonzepten
 - Ereignisdiskrete Systeme
 - Einführung SysML
- Anwendungskontext objektorientierte Systeme
 - Beschreibung des Zustands und des Verhaltens objektorientierter Systeme
 - Java als Implementierungssprache
 - Logische Spezifikationssprache OCL
 - BPMN zur Geschäftsprozessmodellierung

Literatur

- Rupp, C., Queins, S., Zengler, B. (2012): *UML 2 glasklar: Praxiswissen für die UML- Modellierung* (4. Aufl.). Hanser.
- Weillkiens, T. (2014): *Systems Engineering mit SysML/UML: Modellierung, Analyse, Design*. (3. Aufl.). dpunkt.verlag.
- Rumpe, B. (2012): *Agile Modellierung mit der UML* (2. Aufl.). Springer Vieweg.
- OMG Webseiten für UML (www.uml.org) & BPMN (www.bpmn.org)

2.1.11 Datenbanken

Modulname	Datenbanken / Database Systems
Modulverantwortliche(r)	K. Gutenschwager / W. Ludwig
Lehrveranstaltung	Datenbanken / Database Systems
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	K1h
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: 2) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: CE4, IE3, MI3, SE3, SYS4) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (Pflicht: 3) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (Pflicht: 3)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	2V + 2Ü

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- wesentliche Datenbankkonzepte erklären und paraphrasieren
- Datenmodelle entwerfen und beurteilen
- Datenbanken mit gängigen Werkzeugen (Workbenches) entwerfen und implementieren
- Die Structured Query Language sicher anwenden
- einfache datenbankbasierte Applikationen implementieren

Lehrinhalte

- Grundbegriffe und Aufgaben eines Datenbankverwaltungssystems
- Datenbankentwurf (ER-Modellierung / Normalisierung)
- Grundlagen Relationaler Datenbanken
- Structured Query Language (SQL)
- Sichten, Rechteverwaltung, Integrität
- Transaktionsverwaltung
- Anwendungen mit Datenbanken

Literatur

- Elmasri, R.A., Navathe, S.B. (2009): *Grundlagen von Datenbanksystemen, Bachelorausgabe* (3. aktualisierte Aufl.). Pearson Studium.
- Kemper A., Eickler, A. (2015): *Datenbanksysteme* (10. aktualisierte und erweiterte Aufl.). De Gruyter.
- Adams, R. (2020): *SQL: Der Grundkurs für Ausbildung und Praxis* (3. Aufl.). Hanser.

Versionsnummer: 1 (05.02.2024)

2.1.12 Analysis

Modulname	Analysis / Analysis
Modulverantwortliche(r)	D. Lehmann / C. Meyer
Lehrveranstaltung	Analysis / Analysis
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	K1,5h
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	• B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: 3)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	4SU

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- grundlegende Konzepte der Analysis (z.B. Konvergenz, Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Integrierbarkeit) an Beispielen beschreiben und erörtern
- Methoden der Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Veränderlichen sicher benutzen
- die Grenzen bzw. die Voraussetzungen der Methoden erklären bzw. verifizieren
- Reihendarstellungen von Funktionen zu ihrer Approximation verwenden, in einfachen Anwendungsproblemen Fragestellungen der Analysis identifizieren und diese lösen
- selbständig abstrakte Begriffe erarbeiten und sich grundlegende Techniken oder Verfahren aneignen
- analysieren, ob ein Sachverhalt mit Konzepten der Analysis beschrieben werden kann
- einfache Berechnungsverfahren auf dem Rechner umsetzen

Lehrinhalte

- Funktionen, multiple Repräsentationen von Funktionen, wichtige Funktionenklassen und deren Eigenschaften (u. a. Stetigkeit, Symmetrie), wichtige Funktionen (u. a. Polynome, Exponentialfunktionen, trigonometrische Funktionen und deren Umkehrfunktionen)
- Folgen und Reihen, Konvergenz, Grenzwert
- Differentiation, Integration, deren Eigenschaften und damit verknüpfte Rechenverfahren, konzeptionelle Bedeutung von Differentiation (Änderungsrate) und Integration (kumulative Änderung) für Anwendungen in Naturwissenschaft und Technik
- Thematisch übergreifend: Computerunterstützte Berechnungsverfahren, Verknüpfungen mit einer Auswahl aus Anwendungsgebieten (z. B. Numerik, Programmierung).

Literatur

- Arens, T., Hettlich, F., Karpfinger, C., Kockelkorn, U., Lichtenegger, K., Stachel, H. (2022): *Mathematik* (5. Aufl.). Springer Spektrum.
- Dubinsky, E., Schwingendorf, K.E., Mathews, D.M. (1994): *Calculus, Concepts, and Computers* (2. Aufl.). College Custom Series.

Versionsnummer: 1 (05.02.2024)

2.1.13 Software Engineering 1

Modulname	Software Engineering 1 / Software Engineering 1
Modulverantwortliche(r)	M. Huhn
Lehrveranstaltung	Software Engineering 1 / Software Engineering 1
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	ED(40%)+K1,5h(60%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: 3) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (Pflicht: 3)
Empf. Voraussetzungen	Programmierkenntnisse in Java
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- eine softwaretechnische Aufgabenstellung erfassen und die Aufgabe mit zentralen Begriffen im Kontext von Software-Projekten einordnen und darstellen
- ein insbesondere agiles Vorgehen und Prozessmodell erläutern und die Voraussetzungen und Ergebnisse typischer Aktivitäten verschiedener Projektphasen beschreiben
- grundlegend softwaretechnische Teilaufgaben in agilen Softwareprojekten übernehmen
- Standardsituationen im Bereich der Architektur und des Entwurfs handhaben

Lehrinhalte

- Begriffe im Kontext von Software-Projekten
- Vorgehens- und Prozessmodelle in der Software-Entwicklung, insbesondere agiles Management
- Projektplanung und -controlling
- Risikomanagement
- Einführung in Qualitätssicherung und Testen
- Moderne Werkzeuge zur Unterstützung verschiedener Entwicklungstätigkeiten
- Muster im objekt-orientierten Entwurf

Literatur

- Sommerville, I. (2018): *Software Engineering* (10. Aufl.). Pearson Studium.

Versionsnummer: 1 (05.02.2024)

2.1.14 Rechnernetze

Modulname	Rechnernetze / Computer Networks
Modulverantwortliche(r)	D. Justen
Lehrveranstaltung	Rechnernetze / Computer Networks
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	PF(10%)+K1,5h(90%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	• B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: 3)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	3,5 V + 0,5 Ü

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- die wesentlichen Anforderungen an Kommunikationsnetze und zugehörige technische Lösungsansätze verstehen, in das OSI-Referenzmodell einordnen und haben fundierte Kenntnisse zur Datenübertragung in heterogenen IP-basierten Netzen
- typische Sicherheitsprobleme von Rechnernetzen (z.B. Klartextübertragung, ARP-Spoofing, DNS-Spoofing) und Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit (z.B. Firewall, IPSEC, TLS) erklären
- begrenzt komplexe Aufgaben/Projektierungen im Bezug auf Kommunikationsnetze selbständig bearbeiten und in technische Lösungen umsetzen

Lehrinhalte

ISO/OSI Schichtenmodell:

- Sicherungsschicht
 - Ethernet / WLAN
- Vermittlungsschicht
 - IPv4 und IPv6
 - Adressierung auf der Vermittlungsschicht
 - ICMP
 - ARP
 - Routing
- Transportschicht
 - TCP und UDP
 - Adressierung auf der Transportschicht
- Anwendungsschicht
 - HTTP
 - EMAIL
 - DNS

Literatur

- Kurose, J., Ross, K. (2014): *Computernetzwerke: Der Top-Down-Ansatz* (6. aktualisierte Aufl.). Pearson.

2.1.15 Theoretische Informatik

Modulname	Theoretische Informatik / Theoretical Computer Science
Modulverantwortliche(r)	P. Riegler / J. Weimar / M. Huhn
Lehrveranstaltung	Theoretische Informatik / Theoretical Computer Science
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	(K1,5h)/(H(10%)+K1,5h(90%))
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: 3) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: 3)
Empf. Voraussetzungen	Kenntnisse diskreter Strukturen und Grundlagen der Programmierung sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	4FC

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Grundkonzepte der Beschreibung von formalen Sprachen in deklarativer Form oder mittels Grammatiken verstehen und erläutern
- formale Sprachen in die Chomsky-Hierarchie einordnen und zugehörige Automatenmodelle erläutern, bewerten und ggf. optimieren
- Determinismus und Nichtdeterminismus verstehen
- Transformationen zwischen den einzelnen Beschreibungsformen nachvollziehen
- die Berechenbarkeit von Funktionen und die Entscheidbarkeit von Sprachen durch Turingmaschinen erläutern und für einzelne Beispiele nachvollziehen
- Grammatiken, reguläre Ausdrücke und Automaten für formale Sprachen definieren und mittels der Transformationen in äquivalente Modelle überführen
- Äquivalenzen zwischen verschiedenen Beschreibungsformen nachweisen
- Nichtdeterminismus verwenden, um effektivere Automaten zu erhalten
- die Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit für einfache Beispiele beurteilen

Lehrinhalte

- Alphabete, Wörter, formale Sprachen
- Endliche Automaten und Nichtdeterminismus
- Reguläre Ausdrücke und Sprachen
- Kontextfreie Grammatiken und Sprachen, Kellerautomaten
- Abgrenzung zwischen regulären und kontextfreien Sprachen, Pumping-Lemmata
- LOOP/WHILE/GOTO-Berechenbarkeit, Turingmaschinen und Berechenbarkeit
- Entscheidbarkeit, unentscheidbare Probleme, Satz von Rice

Literatur

- Sipser, M. (2013): *Introduction to the Theory of Computation*. Cengage Learning.
- Hoffmann, D.W. (2022): *Theoretische Informatik* (5., aktualisierte Aufl.). Carl Hanser Verlag.
- Huhn, M., Weimar, J. (2024): *Lehrvideos zur Theoretischen Informatik*.

2.1.16 Software Engineering 2

Modulname	Software Engineering 2 / Software Engineering 2
Modulverantwortliche(r)	M. Huhn / H. Grönniger / C. Fühner
Lehrveranstaltung	Software Engineering 2 / Software Engineering 2
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	EA(30%)+K1,5h(70%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: 4) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (Pflicht: 4)
Empf. Voraussetzungen	Fortgeschrittene Programmierkenntnisse und grundlegende Kenntnisse zum Software Engineering sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- klassische und moderne Prozess- und Vorgehensmodelle benennen und ihr vertieftes Wissen zu Methoden und Werkzeugen in den Phasen des Software-Engineering anwenden
- (nicht-funktionale) Anforderungen erkennen und beschreiben, Software-Architekturen auf Basis etablierter Muster entwerfen, implementieren, bewerten und testen sowie daraus entstehende Software betreiben

Lehrinhalte

Aufbauend auf Lehrinhalten von Software Engineering 1 (Fokus auf dem Erlernen und Durchführung eines agilen Entwicklungsprozesses), werden die Phasen des Software Engineering von der Anforderungsdefinition bis zur Wartung weiter diskutiert:

- Klassische und moderne Prozess- und Vorgehensmodelle (Wasserfall, RUP, SaFE, DevOps) und deren Artefakte
- Anforderungserhebung auch nicht-funktionaler Anforderungen
- Software-Architektur-Muster
- Entwurf und Bewertung von Software-Architekturen
- Testen mit Fokus auf nicht-funktionalen Anforderungen, Akzeptanztests
- Auslieferung, Betrieb, Wartung von Software und der zugehörigen Infrastruktur (Virtualisierung)

Literatur

- Balzert, H., Ebert, C. (2024): *Lehrbuch der Softwaretechnik*. Springer Vieweg.
- Richards, M., Ford, N. (2020): *Handbuch moderner Softwarearchitektur: Architekturstile, Patterns und Best Practices*. O'Reilly.

Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Versionsnummer: 1 (05.02.2024)

2.1.17 Wahlpflichtmodul Programmieren (1 aus 2)

2.1.17.1 Programmieren in C und C++ (WPP)

Modulname	Programmieren in C und C++ (WPP) / Programming in C and C++
Modulverantwortliche(r)	D. Justen
Lehrveranstaltung	Programmieren in C und C++ (WPP) / Programming in C and C++
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	PF(10%)+K1,5h(90%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WPP) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Programmierkenntnisse (z.B. in Java) und Kenntnisse von Rechnerstrukturen sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	4V

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Programme in der Programmiersprache C/C++ erstellen
- die Syntax einer Sprache verstehen/anwenden
- die einzelnen Bestandteile eines Sourcecodes den Speicherbereichen eines Prozesses zuordnen
- Laufzeitfehler/Einfallstore für Viren verstehen und vermeiden
- Programme mit 'eigener' Speicherverwaltung erstellen
- Ressourcenschonende, schnelle und sichere Programme schreiben

Lehrinhalte

- Einführung in die Programmiersprache C/C++ (unter der Voraussetzung von vorhandenen Programmierkenntnissen, z.B. in Java) basierend auf der Spezifikation der Sprache und auf grundlegenden Anwendungsbeispielen
- Diskussion der Interpretations- und Anwendungsmöglichkeiten von diversen Sprachelementen zur Verdeutlichung der Syntax
- typische Anwendungsprogramme passend zum Syntaxbereich
 - Stringverarbeitung (mit und ohne Objektorientierung)
 - Speicherverwaltung
 - Objektorientierung (mit und ohne OOP Syntax)
- Compiler als grundlegendes Arbeitsmaterial
- Interpretation von Fehlermeldungen und Instrumentalisierung des Compilers zur erweiterten Fehlerprüfung (Syntax und Laufzeit)
- Stärken und Schwächen der Programmiersprachen C/C++ insbesondere hinsichtlich IT-Sicherheit (keine Gültigkeitskontrolle der Adresse bei Dereferenzierung, keine Indexprüfung bei Array-Zugriffen)

Literatur

- o.V. (2011): *ISO/IEC ISO/IEC 9899:TC2: Programming languages - C* (11. Aufl.). ISO/IEC.
- Harbison III, S.P., Steele Jr., G.L. (2002): *C: A Reference Manual* (5. Aufl.). Prentice Hall.
- Justen, D. (2024): *Programmieren in C/C++*. Wikibooks.

2.1.17.2 Web-Entwicklung (WPP)

Modulname	Web-Entwicklung (WPP) / Web Development
Modulverantwortliche(r)	H. Grönniger
Lehrveranstaltung	Web-Entwicklung (WPP) / Web Development
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	K1h(40%)+PA(60%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WPP) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Kenntnisse, wie sie in den Modulen Programmieren 1 und Programmieren 2 vermittelt werden, sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Web-Anwendungen entwerfen, implementieren und testen
- Auszeichnungs- und Skriptsprachen verwenden
- Web-Anwendungen und zugehörige Architekturen verstehen und einordnen

Lehrinhalte

- Einführung in HTML und CSS
- Sprachen für client- und serverseitige Programmierung (z.B. ECMAScript)
- XML und JSON
- Grundlagen der Programmierung webbasierter Dienste, AJAX
- sicherheitsrelevante Aspekte in der Entwicklung von Web-Anwendungen
- Representational State Transfer (REST)
- Frontend-Framework (z.B. React)
- Backend-Framework (z.B. node.js)

Literatur

- Ackermann, P. (2023): *Fullstack-Entwicklung: Das Handbuch für Webentwickler* (2. Aufl.). Rheinwerk Computing.
- <https://www.w3schools.com/>

2.1.18 Wahlpflichtmodul Überfachliche Kompetenzen (1 aus n)

2.1.18.1 Betriebswirtschaftslehre (WPÜ)

Modulname	Betriebswirtschaftslehre (WPÜ) / Business Administration
Modulverantwortliche(r)	Studiendekan
Lehrveranstaltung	Betriebswirtschaftslehre (WPÜ) / Business Administration
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	K1,5h
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	• B.Sc. Informatik (PO25) (WPÜ)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	4SU

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- die Betriebswirtschaftslehre mit ihren Teilgebieten wissenschaftlich einordnen und klassifizieren
- Rechtsformen voneinander abgrenzen
- Methoden aus den einzelnen Teilgebieten (Beschaffungs-, Produktions-, Absatz-, Personal- und Finanzwirtschaft) anwenden
- Grundlagen des Controlling verstehen und Methoden mit Blick auf IT-Controlling anwenden
- Methoden und Konzepte des Innovationsmanagements einordnen und für einfache Beispiele anwenden

Lehrinhalte

- Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre
- Gesellschaftliches, wirtschaftliches, rechtliches und technologisches Umfeld
- Strategische Planung
- Organisation
- Beschaffungs- und Materialwirtschaft
- Produktionswirtschaft
- Absatzwirtschaft
- Finanzwirtschaft
- Controlling
- Personalwirtschaft
- Innovationsmanagement

Literatur

- Weber, W., Kabst, R., Baum, M. (2018): *Einführung in die Betriebswirtschaftslehre* (10. Aufl.). Springer Gabler.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.1.18.2 IT-Recht (WPÜ)

Modulname	IT-Recht (WPÜ) / IT Law
Modulverantwortliche(r)	Studiendekan
Lehrveranstaltung	IT-Recht (WPÜ) / IT Law
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	K1,5h
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	• B.Sc. Informatik (PO25) (WPÜ)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	4SU

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- die Einteilung des Rechts in öffentliches Recht und Privatrecht und der internationalen Bezüge der deutschen Rechtsordnung beschreiben
- die verfassungsrechtlichen Grundlagen des IT-Rechts erklären
- die Grundlagen des Vertragsrechts, insbesondere des Vertragsschlusses und der vertraglichen Gewährleistung beschreiben und Haftungsrisiken einschätzen
- Grundlagen des Immaterialgüterrechts einschließlich des Domainrechts beschreiben
- die Grundzüge der deliktischen Haftung beschreiben
- die Grundstrukturen des Datenschutzrechts anwenden

Lehrinhalte

- Grundlagen
 - System der deutschen Rechtsordnung
 - Europarechtliche Grundbegriffe
- Aus dem Privatrecht
 - Vertragsschluss
 - Inhalt der Verträge, insbesondere Gewährleistung
 - Vertragstypen im Softwaremarkt
 - Verbraucherschutzrecht: Verbrauchsgüterkauf; Informationsrechte und
- Widerruf u.a. bei Fernabsatzverträgen; Verträge über digitale Produkte
 - Allgemeine Geschäftsbedingungen
 - Immaterialgüterrecht
- Aus dem öffentlichen Recht
 - Verfassungsrechtliche Grundlagen
 - Telekommunikationsrechtliche Regelungen
 - Datenschutzrecht

Literatur

- Hoeren, T. (2023): *Internetrecht*.
- Hoeren, T., Pinelli, S. (2022): *IT-Vertragsrecht*.

Jeweils in der aktuellen Auflage abrufbar unter <https://www.itm.nrw/lehre/materialien/>

2.1.18.3 Rhetorik und Argumentation (WPÜ)

Modulname	Rhetorik und Argumentation (WPF ÜK) / Rhetoric and Reasoning
Modulverantwortliche(r)	Studiendekan
Lehrveranstaltung	Rhetorik und Argumentation (WPÜ) / Rhetoric and Reasoning
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	PF
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WPÜ) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	4SU

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- verständlich und überzeugend argumentieren
- die Grundlagen von Vorbereitung, Aufbau und Umsetzung von Kurzvorträgen erläutern
- Kurzvorträge halten

Lehrinhalte

- Strukturierung und Gestaltung von Kurzvorträgen
- Argumentatives Einstellen auf die Zielgruppe
- Verständliches und überzeugendes Formulieren
- Einsatz rhetorischer Elemente
- Reflektion des persönlichen Sprech- und Vortragsverhaltens

Literatur

Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

2.1.18.4 Projektmanagement (WPÜ)

Modulname	Projektmanagement (WPÜ) / Project Management
Modulverantwortliche(r)	W. Ludwig
Lehrveranstaltung	Projektmanagement (WPÜ) / Project Management
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	M / PF
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	• B.Sc. Informatik (PO25) (WPÜ)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	4SU

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- die drei Ebenen des strategischen, taktischen und operativen Informationsmanagements erklären und paraphrasieren
- IT-Projektmanagement als Aufgabe des operativen Informationsmanagements verstehen und wiedergeben
- Ziele und Aufgaben von Informationssystemen erklären und paraphrasieren
- Informationssysteme als holistisches System der Informationsverarbeitung in Unternehmen und Einrichtungen verstehen und die Komponenten von Informationssystemen benennen, erklären und paraphrasieren
- typische Aktivitäten, Methoden und Werkzeuge des klassischen IT-Projektmanagements eigenständig anwenden und auf neue Problemstellungen übertragen
- typische Aktivitäten, Methoden und Werkzeuge des agilen IT-Projektmanagements am Beispiel von Scrum eigenständig anwenden und auf neue Problemstellungen übertragen
- und sollen ihre Fähigkeiten in den folgenden Bereichen verbessern bzw. erweitern:
 - Fähigkeit zum kooperativen Arbeiten
 - kommunikative Fähigkeiten

Lehrinhalte

- Management von Informationssystemen
- Projektbegriff
- Klassisches Projektmanagement
 - Projektinitiierung
 - Projektplanung
 - Projektbegleitung
 - Projektabschluss
- Agiles Projektmanagement am Beispiel von Scrum

Literatur

- Ammenwerth, E., Haux, R. (2014): *IT-Projektmanagement im Gesundheitswesen* (2. Aufl.). Schattauer.
- Dräther, R., Koschek, H., Sahling, C. (2019): *Scrum kurz & gut* (2. Aufl.). O'Reilly.

2.1.18.5 Informatik und Demokratie (WPÜ)

Modulname	Informatik und Demokratie (WPÜ) / Computer Science and Democracy
Modulverantwortliche(r)	W. Ludwig
Lehrveranstaltung	Informatik und Demokratie / Computer Science and Democracy
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Sommersemester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	PF
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WPÜ) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	4SU

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- die Bedeutung von Informationen als Grundlage für die politische Meinungsbildung in demokratischen Gesellschaften verstehen
- verstehen, wie Werkzeuge der Informatik zur Bereitstellung dieser Informationen in einer Gesellschaft beitragen
- verstehen, beschreiben und erklären, wie Werkzeuge der Informatik durch Informationsauswahl und -bereitstellung die Meinungsbildung in einer Gesellschaft beeinflussen können
- beschreiben und erklären, wie und in welchen gesellschaftlichen / politischen Zusammenhängen Werkzeuge der Informatik aktiv zur Meinungsbeeinflussung in Demokratien eingesetzt werden
- Chancen und Risiken solcher Veränderungsprozesse durch Informatikwerkzeuge benennen

Lehrinhalte

- Grundlagen
 - Daten, Information und Wissen als Grundlage der politischen Meinungsbildung
 - Einfluss von Informatikwerkzeugen auf die Verfügbarkeit und Qualität von Informationen
- Soziale Medien
 - Soziale Medien und Informationsbeeinflussung
 - Soziale Medien und Informationsverzerrung
 - Soziale Medien und Falsch- und Desinformationskampagnen
 - Soziale Medien und Diskussionskultur
- Künstliche Intelligenz
 - Künstliche Intelligenz und technische bedingte Informationsverzerrung
 - Künstliche Intelligenz als Werkzeug in Desinformationskampagnen
 - Künstliche Intelligenz als disruptive Technologie in der Gesellschaft
- Malware
 - Relevanz von Malware als Werkzeug zur Destabilisierung demokratischer Gesellschaften
 - Angriffe auf öffentliche und systemrelevante Einrichtungen
 - Angriffe auf demokratische Prozesse und Gremien
 - Angriffe auf politisch handelnde Personen

Literatur

- Literatur wird in der Veranstaltung themenbezogen bekanntgegeben

2.2 Kompetenzmodule Software Engineering

2.2.1 Pflichtschwerpunktmodule (PSP)

2.2.1.1 Weitere Programmiersprache

Modulname	Weitere Programmiersprache / Additional Programming Paradigms
Modulverantwortliche(r)	M. Huhn / H. Grönniger
Lehrveranstaltung	Weitere Programmiersprache / Additional Programming Paradigms
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Wintersemester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	EA/K1,5h/M
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (PSP: SE2/3 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: SE2/3 WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Kenntnisse aus Programmieren 1 und Programmieren 2 sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Prinzipien und Konzepte der funktionalen Programmierung bezeichnen und den Konzepten der klassischen, imperativen und der objekt-orientierten Programmiersprachen gegenüberstellen
- Konzepte funktionaler Sprachen in Beispielen aus der Algorithmik, Modell- und Programmtransformation anwenden

Lehrinhalte

Die in der funktionalen Sprache vermittelten Kenntnisse fördern die Programmierung im funktionalen Stil auch in anderen Programmiersprachen.

Konzepte funktionaler Programmiersprachen finden zunehmend Verbreitung auch in anderen Sprachen wie etwa Generizität in C++, Java und C#, Closures in Java oder Funktionen höherer Ordnung in C++ und C#.

Die Lehrinhalte sind:

- Einführung in die funktionale Programmierung mit Haskell
- Ausdrücke, Listen, Funktionen, Pattern Matching, Rekursion
- Funktionen höherer Ordnung, Datentypen
- Typensystem, Polymorphie, Typinferenz, Module
- Auswertungsstrategien: Lazyness und Strictness, unendliche Datenstrukturen
- Monaden und Ein-/Ausgabe
- Ausblick auf funktionale Konzepte in anderen Programmiersprachen, z.B. Java Streams
- Vermittlung einer weiteren Programmiersprache, um die erlernten Konzepte gegenüberzustellen

Literatur

- Hutton, G. (2016): *Programming in Haskell* (2. Aufl.). Cambridge University Press.
- O'Sullivan, B., Goerzen, J., Stewart, D. (2008): *Real World Haskell*. O'Reilly.

Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

2.2.1.2 Qualitätssicherung und Testen

Modulname	Qualitätssicherung und Testen / Software Quality and Testing
Modulverantwortliche(r)	B. Müller / M. Huhn
Lehrveranstaltung	Qualitätssicherung und Testen / Software Quality and Testing
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	ED(50%)+K1,5h(50%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (PSP: SE4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: SE4/5 WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Konzepte und Methoden der Software-Qualität und des Software-Testens beschreiben
- den Testprozess sowie Methoden, Techniken und ausgewählte Werkzeuge zu seiner Unterstützung sicher umsetzen bzw. anwenden
- Testfälle für verschiedene Teststufen und Testziele spezifizieren, Softwaretests vorbereiten und durchführen
- die Softwarequalität bewerten und ausgewählte Werkzeuge zur Bewertung der Software-Qualität und zur Testautomatisierung in einem eigenen Projekt effektiv und effizient verwenden

Lehrinhalte

- Grundbegriffe der Softwarequalität und des Testens
- Konzepte und Methoden des Testens
- Reviews und Inspektion
- Testen im Softwarelebenszyklus und Testmanagement
- Statischer Test
- Dynamischer Tests und Testfallentwurfsverfahren
- Testwerkzeuge
- Konstruktive Qualitätssicherungsverfahren
- Einführung in formale Methoden zur Qualitätssicherung
- Vertiefung einzelner Qualitätsaspekte wie Bedienbarkeit oder Wartbarkeit

Literatur

- Spillner, A., Linz, T. (2019): *Basiswissen Softwaretest* (6. Aufl.). dpunkt.verlag.
- Bierig, R., Brown, S., Galván, E., Timoney, J. (2021): *Essentials of Software Testing*. Cambridge University Press.

2.2.1.3 Software Engineering Projekt

Modulname	Software Engineering Projekt / Software Engineering Project
Modulverantwortliche(r)	B. Müller
Lehrveranstaltung	Software Engineering Projekt / Software Engineering Project
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	PA
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 20% Kontakt- und 80% Entwicklungszeit
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (PSP: SE4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: MI4/5, SE4/5 WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Grundlegende Software-Entwicklungskenntnisse sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	V + P

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- sämtliche Tätigkeiten des Software-Entwicklungsprozesses praxisnah umsetzen
- theoretische Kenntnisse in der Praxis anwenden
- vertiefte technische Kompetenzen der verwendeten Sprache, Entwicklungsumgebung und Werkzeuge vorweisen
- aufgrund vorhandener sozialer Kompetenz mit Konfliktsituationen umgehen und diese meistern

Lehrinhalte

- Grundlagen agiler Methoden
- Formen der Team-Arbeit in agilen Projekten
- Werkzeuge wie Source-Code-Repositories, Build-Systeme, Test-Systeme
- Grundlagen der Entwicklung von Unternehmensanwendungen mit Java

Literatur

- Beck, K., Andres, C. (2005): *Extreme Programming Explained: Embrace Change* (2. Aufl.). Pearson Education.
- Gloger, B. (2013): *Scrum: Produkte zuverlässig und schnell entwickeln* (4. Aufl.). Hanser.
- Farley, D. (2022): *Modern Software Engineering*. Addison-Wesley.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.2.2 Wahlschwerpunktmodule (WSP)

2.2.2.1 Anwendungen für Mobile Systeme (WSP-SE)

Modulname	Anwendungen für Mobile Systeme (WSP-SE) / Applications for Mobile Systems
Modulverantwortliche(r)	J. Weimar
Lehrveranstaltung	Anwendungen für Mobile Systeme (WSP-SE) / Applications for Mobile Systems
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	EA(15%)+R(25%)+PA(60%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: SE4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Programmieren in Java oder Kotlin sollte bekannt sein.
Lehr- und Lernformen	4SU

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- die Besonderheiten mobiler Betriebssysteme verstehen
- die Architektur von Android erläutern
- die Werkzeuge zur Entwicklung einer mobilen Anwendung einsetzen
- die Dokumentation zur Anwendungsentwicklung aktiv nutzen
- eine Anwendung für ein mobiles System im Team entwickeln und testen

Lehrinhalte

- Besonderheiten mobiler Systeme, drahtlose Netzwerke
- Geschichte von Android (und iOS)
- Architektur von Android: Activities, Views, Intents, Persistenz, Threads, Services
- Entwicklungswerkzeuge (android studio) und Ressourcen
- Kotlin vs. Java
- Beispielanwendung entwickeln und testen
- Referate zu aktuellen Themen
- Gruppenprojekt mit größerem Umfang

Literatur

- <https://developer.android.com>

2.2.2.2 DevOps: Konzepte und Werkzeuge (WSP-SE)

Modulname	DevOps: Konzepte und Werkzeuge (WSP-SE) / DevOps: Concepts and Tools
Modulverantwortliche(r)	H. Grönniger
Lehrveranstaltung	DevOps: Konzepte und Werkzeuge (WSP-SE) / DevOps: Concepts and Tools
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	EA(30%)+K1,5h(70%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: SE4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Software Engineering Kenntnisse sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü +1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- wichtige Konzepte und Werkzeuge aus dem Bereich DevOps benennen
- Ansätze beschreiben, um benötigte Infrastruktur bereitzustellen
- Werkzeuge im DevOps-Kontext anwenden, um Softwaresysteme und deren Infrastruktur automatisiert bereitzustellen

Lehrinhalte

- Software Lifecycle Management
- DevOps: agile Kultur, Automatisierung
- Branching- und Release-Strategien (gitflow, hotfix und co, blue/green, canary usw.)
- CI/CD Automatisierung, Unit, Integrationstests
- Umgebungsmanagement
- Virtualisierung Dedicated vs. Virtual vs. Docker
- Everything as code / immutable architecture / IaC
- Telemetrie: Monitoring, Logging
- Legacy / Migration

Literatur

Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.2.2.3 Wissensbasierte Systeme (WSP-SE)

Modulname	Wissensbasierte Systeme (WSP-SE) / Knowledge-based Systems
Modulverantwortliche(r)	F. Höppner
Lehrveranstaltung	Wissensbasierte Systeme (WSP-SE) / Knowledge-based Systems
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	EA(10%)+K1,5h(90%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: SE4/5 WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Kenntnisse zu diskreten Strukturen sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	3SU + 1Ü

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Einsatzmöglichkeiten und Erfolgchancen wissensbasierter System einordnen
- auf erste Erfahrungen in der Modellierung von Wissen aufbauen
- die Funktionsweise der diskutierten Verfahren verstehen und auf Probleme in der eigenen Software-Entwicklung übertragen / anwenden

Lehrinhalte

- Abgrenzung (wann ist wissensbasierter Ansatz sinnvoll, wann nicht)
- Wissensrepräsentation (Logik, Graphen, Netze)
- Modellierung, Anfragesprachen SparQL
- Analogieschluss und Empfehlungssysteme (z. B. collaborative filtering, case-based reasoning)
- automatisches Schlussfolgern (verschiedene Verfahren inkl. Umsetzung)
- Schließen unter Unsicherheit, probabilistische Ansätze (Bayes Netze)
- Expertensysteme
- Semantic Web (Ontologien, RDF, RDFS, OWL)
- praktische Umsetzung (z. T. mit bestehenden Bibliotheken)

Literatur

- Beierle, C., Kern-Isberner, G. (2019): *Methoden wissensbasierter Systeme* (6. Aufl.). Springer.
- Hitzler, Pascal et al (2009): *Foundations of Semantic Web Technologies*. Chapman and Hall.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.2.2.4 Mensch-Maschine-Interaktion (WSP-SE)

Modulname	Mensch-Maschine-Interaktion (WSP-SE) / Human-Machine Interaction
Modulverantwortliche(r)	J. Weimar / T. Dörnbach
Lehrveranstaltung	Mensch-Maschine-Interaktion (WSP-SE) / Human-Machine Interaction
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	EA(50%)+K1,5h/M(50%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: SE4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: SE4/5 WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	4SU

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Hard- und Softwaresysteme theoretisch fundiert und mit systematischen Ansätzen benutzergerecht und gebrauchstauglich gestalten
- die Bedeutung der Software-Ergonomie und der geschichtlichen Entwicklung von Hardware-Fähigkeiten und Nutzungsoberflächen beschreiben
- zentrale Begriffe, gesetzliche Grundlagen und Normen benennen
- die physiologischen und psychologischen Benutzereigenschaften verstehen und Informationsein- und -ausgaben dem entsprechend gestalten
- die wichtigsten Ein- und Ausgabegeräte und ihre Anwendungsgebiete verstehen und für Nutzergruppen geeignete Ein-/Ausgabegeräte festlegen
- benutzerzentrierte Vorgehensmodelle der Software-Ergonomie im Software-Entwicklungsprozess erläutern
- Methoden zur nutzerbezogenen Anforderungsanalyse benennen und verwenden
- Ergebnisse einer Nutzer- und Aufgabenanalyse in ein Konzept für Software umsetzen und Prototypen erstellen
- Nutzungsoberflächen nach gängigen Methoden evaluieren

Lehrinhalte

- Erkenntnisse, Methoden und Vorgehensweisen zur Herstellung gebrauchstauglicher Systeme, in denen eine Interaktion von Systemen der Informationstechnik mit Benutzern stattfindet
- Einführung: Mensch-Aufgabe-Software, Entwicklung der Software Ergonomie im Kontext der historischen Entwicklung der Informationstechnologie, Gesetze und Normen
- Grundlagen: Menschliche Informationsverarbeitung und Handlungsprozesse, Ein- und Ausgabegeräte, Interaktionstechniken, Tätigkeitsgestaltung
- Benutzerzentrierter Entwicklungsprozess: Vorgehensmodelle, Bedarfs- und Anforderungsanalyse, Spezifikation und Prototyping, Evaluation
- Anwendungen: ausgewählte aktuelle Anwendungsbeispiele mit Übungen aus Bereichen wie Webschnittstellen, industrieller Automatisierung oder autonomen Systemen

Literatur

- Butz, A., Krüger, A (2022): *Mensch-Maschine-Interaktion* (3. Aufl.). De Gruyter.
- Dahm, M. (2006): *Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion*. Pearson Studium.
- Norman, D. (2013): *The Design of Everyday Things Revised and Expanded Edition*. Basic Books.
- Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S. (2016): *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer-Interaction* (6. Aufl.). Addison-Wesley.
- Krug, S. (2014): *Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web Usability*. New Riders.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.2.2.5 Jakarta EE (WSP-SE)

Modulname	Jakarta EE (WSP-SE) / Jakarta EE
Modulverantwortliche(r)	B. Müller
Lehrveranstaltung	Jakarta EE (WSP-SE) / Jakarta EE
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	K1,5h
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: SE4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Grundlegende Software-Entwicklungskenntnisse sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	3V + 1Ü

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- wesentliche Anwendungsbereiche und Anforderungen an Unternehmens-Software benennen
- die von Jakarta EE angebotenen Teilsysteme für spezielle Unternehmensanforderungen identifizieren
- diese Anforderungen in lauffähige Software umsetzen
- die jeweiligen Vor- und Nachteile verschiedener Implementierungsalternativen benennen und abwägen

Lehrinhalte

Ausgesuchte Bereiche der Jakarta-EE-Spezifikation

- Context and Dependency Injection
- Enterprise Beans
- Faces
- Persistence
- RESTful Web Services
- BeanValidation

Literatur

Alle Teilspezifikationen sowie die übergeordnete Jakarta-EE-Spezifikation sind online unter <https://jakarta.ee/specifications/> verfügbar.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.2.2.6 Fortgeschrittene Themen des Software Engineering (WSP-SE)

Modulname	Fortgeschrittene Themen des Software Engineering (WSP-SE) / Advanced Topics in Software Engineering
Modulverantwortliche(r)	B. Müller
Lehrveranstaltung	Fortgeschrittene Themen des Software Engineering (WSP-SE) / Advanced Topics in Software Engineering
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	EA/K1,5h
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: SE4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: SE4/5 WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der Software-Entwicklung sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Problemkategorien bei der Entwicklung verteilter Systeme einordnen
- verschiedene Lösungsansätze bei der Entwicklung verteilter Systeme bewerten
- theoretische Lösungsansätze der Entwicklung verteilter Systeme praxisnah umsetzen

Lehrinhalte

- Grundlagen verteilter Systeme
- REST, Jakarta RESTful Web Services
- Microservices, Microservice-Architektur
- Grundlagen von Container und Cloud

Literatur

- Tilkov, S., Eingebrodt, M., Schreier, S., Wolf, O. (2015): *REST und HTTP: Entwicklung und Integration nach dem Architekturstil des Web* (3. Aufl.). dpunkt.
- Wolff, E. (2015): *Microservices: Grundlagen flexibler Softwarearchitekturen*. dpunkt.
- Wolff, E. (2018): *Das Microservices-Praxisbuch: Grundlagen, Konzepte und Rezepte*. dpunkt.
- Nickoloff, J. (2016): *Docker in Action*. Manning.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.3 Kompetenzmodule Data Science

2.3.1 Pflichtschwerpunktmodule (PSP)

2.3.1.1 Statistik

Modulname	Statistik / Statistics
Modulverantwortliche(r)	F. Klawonn
Lehrveranstaltung	Statistik / Statistics
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	K1,5h
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (PSP: DS2/3 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: IE2/3) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (Pflicht: 3) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (Pflicht: 3)
Empf. Voraussetzungen	Grundlegende Mathematikkenntnisse sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- die grundlegenden Begriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik verstehen
- elementare Konzepte der schließenden Statistik auf einfache reale Problemeanwenden
- einfache statistische Auswertungen mit einer Standard-Statistik-Software durchführen

Lehrinhalte

- Beschreibende Statistik
- Charakteristika und Visualisierung ein- und zweidimensionaler Häufigkeitsverteilungen
- Zeitreihen
- Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Ein- und zweidimensionale Zufallsvariable
- Schließende Statistik
- Einfache Punkt- und Intervallschätzungen
- Grundlagen Hypothesentests (t-Test, Fisher-Test, Chi-Quadrat-Test)

Literatur

- Kockelkorn, U. (2012): *Statistik für Anwender*. Springer Spektrum.
- Taylor, S. (2007): *Business Statistics for Non-Mathematicians* (2. Aufl.). Palgrave Macmillan.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.3.1.2 Data Engineering

Modulname	Data Engineering / Data Engineering
Modulverantwortliche(r)	D. Lehmann
Lehrveranstaltung	Data Engineering / Data Engineering
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	K1,5h
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (PSP: DS4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: IE4/5)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	4SU

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Daten verwalten
- Datenintegration durchführen und fortschrittliche Datenverarbeitungstechnologien verstehen
- skalierbare Dateninfrastrukturen konzipieren
- Datenqualität und -bereinigung in unterschiedlichen Datenmodellen beschreiben
- eine ganzheitliche Perspektive auf Data Engineering, die sowohl technische Fähigkeiten als auch ein Verständnis für die strategische Bedeutung von Daten in Unternehmen umfasst, darstellen

Lehrinhalte

- Erstellung von Datenmodellen für verschiedene Anwendungsfälle
- Datenextraktion aus verschiedenen Quellen
- Transformation/Normalisierungen von Daten für die Integration
- Big-Data-Technologien
- Skalierbare Dateninfrastrukturen entwerfen und implementieren
- Datenmodelle, Datenarten, Datenformate und Datentemperatur
- Identifikation und Behebung von Datenqualitätsproblemen
- Strategien für die Datenbereinigung
- Nutzung von Werkzeugen für die Datenanalyse und -visualisierung
- Anwendung von statistischen Methoden auf Daten
- Metadatenmanagement

Literatur

Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.3.1.3 Einführung in Machine Learning

Modulname	Einführung in Machine Learning / Introduction to Machine Learning
Modulverantwortliche(r)	F. Höppner
Lehrveranstaltung	Einführung in Machine Learning / Introduction to Machine Learning
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	EA(10%)+K1,5h(90%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	• B.Sc. Informatik (PO25) (PSP: DS4/5 WPF)
Empf. Voraussetzungen	Grundkenntnisse zu statistischen Tests sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	3SU + 1Ü

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- die Bedeutung von Daten verstehen, typische Aufgabentypen differenzieren, typische Methoden benennen
- die Funktionsweise der vorgestellten Verfahren verstehen und auf gegebene Probleme theoretisch und praktisch anwenden
- Vor- und Nachteile von Verfahren identifizieren, typische Probleme erkennen und Gegenmaßnahmen ergreifen
- die Vorgehensweise auf einen neuen Datensatz übertragen und diesen eigenständig analysieren
- die Analyseschritte reproduzierbar dokumentieren

Lehrinhalte

- Aufgaben und Ziele der Datenanalyse
- Datenverständnis / explorative Datenanalyse (Visualisierung, Abhängigkeiten zwischen Attributen, Ausreißer)
- Notwendigkeit zur Absicherung gegen zufällige Effekte
- Klassifikation (z. B. k-NN, Regel-Induktion, Entscheidungsbäume, Naive Bayes, Perzeptron) inkl. Evaluation (Test/Train-Split, Kreuzvalidierung)
- Clusteranalyse (z. B. Hierarchische Analyse, Mean-Shift, k-Means) inkl. Evaluation
- Regressionsanalyse (lineare, einfache und multiple Regression) inkl. Evaluation
- Assoziationsregeln (z. B. Apriori)
- Anfälligkeit der Verfahren (abhängige oder irrelevante Attribute, fehlende Werte, Ausreißer), Datenvorverarbeitung

Literatur

- Berthold, M., Borgelt, C., Höppner, F., Klawonn, F., Silipo, R. (2020): *Guide to Intelligent Data Science*. Springer.
- Witten, I.A., Frank, E., Hall, M.A., Pal, C.J. (2016): *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques (4. Aufl.)*. Morgan Kaufmann.

2.3.2 Wahlschwerpunktmodule (WSP)

2.3.2.1 Ausgewählte Methoden der Künstlichen Intelligenz (WSP-DS)

Modulname	Ausgewählte Methoden der Künstlichen Intelligenz (WSP-DS) / Selected Methods in Artificial Intelligence
Modulverantwortliche(r)	C. Meyer
Lehrveranstaltung	Ausgewählte Themen der Künstlichen Intelligenz (WSP-DS) / Selected Methods in Artificial Intelligence
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Englisch
Prüfungsform/-dauer	K1,5h
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: DS4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Programmierkenntnisse in Python hilfreich, jedoch nicht unbedingt Voraussetzung. Ausreichende Englischkenntnisse hilfreich.
Lehr- und Lernformen	2V + 1L + 1Ü

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende

- Ansätze, Konzepte, Algorithmen und Grenzen der Künstlichen Intelligenz verstehen und erläutern
- einen Überblick über Methoden insbesondere in den diskutierten Hauptschwerpunkten geben und die wichtigsten Verfahren in ihrer Wirkungsweise, ihren Anwendungsmöglichkeiten und ihren Vor- und Nachteilen erläutern
- wichtige Algorithmen und Konzepte insbesondere in den vertieft diskutierten Gebieten nachvollziehen, problemspezifische Voraussetzungen zur Anwendung der Verfahren einschätzen und für ein gegebenes Anwendungsproblem ein geeignetes Verfahren auswählen und anwenden
- Ergebnisse von angewendeten Verfahren analysieren, bewerten, optimieren und vergleichen
- Grenzen der diskutierten Verfahren und der Künstlichen Intelligenz einschätzen

Lehrinhalte

- Was ist KI / kurzer Abriss der Geschichte der KI
- Rationale Agenten
- Einführung in Suchverfahren (uninformierte / informierte / lokale Suche, Constraint Satisfaction Probleme)
- Grundlagen des maschinellen Lernens
- Überwachte Lernverfahren: Perzeptron, SVM, Lernen von Entscheidungsbäumen
- Kurzüberblick über unüberwachte Lernverfahren (Clustering)
- Reinforcement Learning
- Model selection, Ensemble methods (Bagging, Boosting)

Literatur

- Russell, S., Norvig, P. (2020): *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4. Aufl.). Pearson.
- Frochte, J. (2021): *Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python* (3. Aufl.). Hanser.
- Marsland, S. (2015): *Machine Learning: An Algorithmic Perspective* (2. Aufl.). CRC Press.

Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

2.3.2.2 Bild- und Textklassifikation (WSP-DS)

Modulname	Bild- und Textklassifikation (WSP-DS) / Image and Text Classification
Modulverantwortliche(r)	C. Meyer
Lehrveranstaltung	Bild- und Textklassifikation (WSP-DS) / Image and Text Classification
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Englisch
Prüfungsform/-dauer	K1,5h
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: DS4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen vor allem in Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik sollten vorhanden sein • Programmierkenntnisse in Python hilfreich, jedoch nicht unbedingt Voraussetzung • Ausreichende Englischkenntnisse hilfreich.
Lehr- und Lernformen	2V + 1L + 1Ü

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- elementare Verfahren zur Repräsentation von Bildern und Text erläutern und auf gegebene Daten anwenden
- die diskutierten maschinellen Lernverfahren mit ihren Vor- und Nachteilen erläutern, auf geeignete Probleme bzw. Daten aus dem Bereich der Bild- und Textklassifikation anwenden und die Ergebnisse der Experimente analysieren, vergleichen und darstellen
- typische Probleme in der Anwendung der diskutierten maschinellen Lernverfahren und mögliche Lösungen benennen
- die grundlegenden methodischen Schritte auf andere Anwendungsbereiche übertragen

Lehrinhalte

- Vorverarbeitung und Merkmalsextraktion
 - Vektorrepräsentation digitaler Bilder
 - Dimensionsreduktion: PCA
 - Vektorrepräsentation von Text (tf-idf)
- Einfache Klassifizierer (z.B. k-Nächste-Nachbar-Klassifikator, Minimum-Distanz-Klassifikator)
- Probabilistische Klassifizierer (Maximum-a-Posteriori-Klassifikator, Naive Bayes)
- Elementare Einführung in Deep Learning: Mehrschicht-Perzeptron und faltende neuronale Netze
- Anwendung und Vergleich der Methoden auf ausgewählte Anwendungen in der Bild- und Textklassifikation
- Word embeddings

Literatur

- Frochte, J. (2021): *Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python* (3. Aufl.). Hanser.
- Camasatra, F., Vinciarelli, A. (2015): *Machine Learning for Audio, Image and Video Analysis* (2. Aufl.). Springer.
- Nielsen, M. (2016): *Neural Networks and Deep Learning*. <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/>. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

2.3.2.3 Data Warehousing (WSP-DS)

Modulname	Data Warehousing (WSP-DS) / Data Warehousing
Modulverantwortliche(r)	F. Höppner
Lehrveranstaltung	Data Warehousing (WSP-DS) / Data Warehousing
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	EA(40%)+K1,5h(60%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: DS4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: IE4/5 WPF)
Empf. Voraussetzungen	Kenntnisse in Datenbanken, SQL sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	3SU + 1Ü

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- die Architektur eines Data Warehouses aus der Motivation und den Zielen ableiten
- die Bestandteile eines ETL/ELT-Prozesses mit der Datensituation abgleichen
- analytische, multidimensionale Modelle erstellen und einen ETL-Prozess zur Erzeugung umsetzen
- das Gelernte auf eine neue Aufgabe in Gruppenarbeit übertragen und Ergebnisse präsentieren

Lehrinhalte

- Motivation der Architektur von Data Warehouses
- multidimensionale Modellierung, OLAP-Operationen
- Speicherung von Würfeln (ROLAP, MOLAP, HOLAP)
- Datenqualität (Profiling, Validation, Standardisierung/Bereinigung, Anreicherung, Monitoring, Ähnlichkeitsmaße, Duplikaterkennung)
- ETL-Prozess (u. a. Extraktion, Monitoring, Surrogate-Keys, SCD1/2/3, ..)
- Umsetzung eines ETL-Prozesses (z. B. mit Pentaho, dbt)
- Schema-Integration
- Anfrage-Optimierung im DWH (Speicherung, Materialisierung, ..)

Literatur

- Bauer, A., Günzel, H. (2013): *Data Warehouse Systeme: Architektur, Entwicklung, Anwendung* (4. Aufl.). dpunkt.
- Vaisman, A., Zimanyi, E. (2022): *Data Warehouse Systems: Design and Implementation* (2. Aufl.). Springer.
- Cyr, C., Dorsey, D. (2023): *Unlocking dbt: Design and Deploy Transformations in Your Cloud Data Warehouse*. apress.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.3.2.4 Visual Computing (WSP-DS)

Modulname	Visual Computing (WSP-DS) / Visual Computing
Modulverantwortliche(r)	D. Lehmann
Lehrveranstaltung	Visual Computing (WSP-DS) / Visual Computing
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	K1,5h
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: DS4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: IE4/5 WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	4SU

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- grundlegende Konzepte und Techniken in Visual Computing umfassend beschreiben, einschließlich der Entwicklung von visuellen Algorithmen unter Verwendung von Programmiersprachen wie Python
- Techniken der Bildverarbeitung und Mustererkennung anwenden
- Visualisierungstechniken, um komplexe Daten auf ansprechende Weise darzustellen, beschreiben
- in interdisziplinären Teams zusammenarbeiten

Lehrinhalte

- Bildverarbeitung (Low-Level-Ansätze, Transformationen, KI-Ansätze)
- Computer Vision (Tiefenrekonstruktion, Tracking, Segmentierung, Objekterkennung)
- Visual Analytics
- Informationsvisualisierung (nD Daten, Netze, Graphen, Bäume)
- wiss. Visualisierung (Scalar -, Vektor- und Tensorfelder)
- Visualization Lies
- Optische Täuschungen/Wahrnehmungspsychologische Effekte
- Dimension Reduktion (RadVis, Star Coordinates, tSNE)
- Qualitätsmaße & Interpretationsregeln

Literatur

Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.4 Kompetenzmodule IT-Sicherheit

2.4.1 Pflichtschwerpunktmodule (PSP)

2.4.1.1 Einführung in die IT-Sicherheit und Privacy

Modulname	Einführung in die IT-Sicherheit und Privacy / Introduction to IT Security and Privacy
Modulverantwortliche(r)	I. Schiering
Lehrveranstaltung	Einführung in die IT-Sicherheit und Privacy / Introduction to IT Security and Privacy
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Wintersemester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	PF
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (PSP: ITS2/3 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Erste Erfahrung mit Inhalten der Informatik, wie beispielsweise der Programmierung, sollte vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	2V + 2S

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Risiken der Digitalisierung (Security, Privacy, Ethik) beschreiben
- diese Risiken in konkreten Zusammenhängen identifizieren
- Modelle, um solche Anforderungen in Entwicklungsprozesse zu integrieren, beschreiben
- Methoden in Projekten begrenzter Komplexität anwenden
- Auswirkungen von Security und Privacy in Projekten reflektieren

Lehrinhalte

- Risikomanagement in Projekten der Digitalisierung, dabei Fokus auf Risiken aus den Bereichen Security, Privacy und weiteren ethischen Aspekten
- Assessments und Prozessreferenzmodelle, kurze Übersicht zu rechtlichen Rahmenbedingungen
- Überblick zu Maßnahmen aus den Bereichen People, Process, Technology
- Diskussion der Auswirkungen anhand von Fallbeispielen

Literatur

- Lang, M., Löhr, H. (2022): *IT-Sicherheit: Technologien und Best Practices für die Umsetzung im Unternehmen*. Carl Hanser.
 - Martin, N., Friedewald, M., Schiering, I.; Mester, B., Hallinan, D., Jensen, M. (2020): *Die Datenschutz-Folgenabschätzung nach Art. 35 DSGVO.: Ein Handbuch für die Praxis*. Fraunhofer.
 - Königs, H.-P. (2017): *IT-Risikomanagement mit System: Praxisorientiertes Management von Informationssicherheits-, IT- und Cyber-Risiken* (5. Aufl.). Springer Vieweg.
 - jeweils aktuelle Lageberichte von ENISA, BSI, Datenschutzaufsichtsbehörden
- Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

2.4.1.2 Grundlagen und Anwendungen der Kryptographie

Modulname	Grundlagen und Anwendungen der Kryptographie / Introduction to Cryptography: Principles and Applications
Modulverantwortliche(r)	Studiendekan / M. Huhn
Lehrveranstaltung	Grundlagen und Anwendungen der Kryptographie / Introduction to Cryptography: Principles and Applications
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	ED(30%)+K1,5h(70%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (PSP: ITS4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- die Funktionsweise moderner kryptographischer Verfahren verstehen
- kryptographische Verfahren anwenden, anpassen und bzgl. ihrer Sicherheit einordnen

Lehrinhalte

- Kryptoanalyse klassischer Chiffrierverfahren
- One-Time-Pad und perfekte Sicherheit
- Shannons Theorie der Kryptosysteme
- Symmetrische Kryptosysteme: (Data Encryption Standard (DES), AES, Hash-Funktionen)
- Differentielle und lineare Kryptoanalyse
- Public-Key-Verfahren
- Kryptographische Protokolle (Key exchange, Identification and Commitment schemes, Electronic elections, ...)
- Einwegfunktionen

Literatur

- Delfs, H., Knebl, H. (2015): *Introduction to Cryptography: Principles and Applications* (3. Aufl.). Springer.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.4.1.3 Netzwerksicherheit

Modulname	Netzwerksicherheit / Network Security
Modulverantwortliche(r)	Studiendekan / M. Huhn
Lehrveranstaltung	Netzwerksicherheit / Network Security
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	ED(50%)+K1,5h(50%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (PSP: ITS4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- unterschiedliche Netzwerkarchitekturen und -konzepte hinsichtlich der Sicherheitseigenschaften bewerten
- typische Bedrohungen im Netzwerk und sich daraus ergebende Herausforderungen für Firmen- und private Netze erkennen
- verschiedene Datenquellen und -formate für die Detektion und Reaktion im Hinblick auf Vor- und Nachteile für die IT-Sicherheit bewerten
- Sicherheitsmaßnahmen und -protokolle für die unterschiedlichen Netzwerkschichten benennen und anwenden
- klassische Netzwerksicherheitstools wie Firewalls und IDS samt deren Platzierung in der Netzwerktopologie einsetzen
- geeignete Reaktionsstrategien entwickeln
- exemplarisch Sicherheitsprobleme aus verwandten Themenfeldern (WLAN, VPN, VoIP) erkennen und Gegenmaßnahmen anwenden

Lehrinhalte

- Netzwerkarchitekturen und Konzepte
- Netzwerksicherheit: Einführung, Bedrohungen, Herausforderungen
- Sicherheitsmaßnahmen und -protokolle auf unterschiedlichen Schichten des ISO/OSI-Referenzmodells
- Firewalls, Intrusion Detection, Monitoring, Prevention und Honey Pots
- Reaktionsstrategien
- Weiterführende Themen der Netzwerksicherheit: Sicherheit in drahtlosen Netzen, VPN, Virtualisierung, Anonymisierungsdienste, Kritische Infrastrukturen

Literatur

- Stallings, W. (2016): *Network Security Essentials: Applications and Standards* (6. Aufl.). Pearson.
- Buttyan, L., Hubaux, J.-P. (2007): *Security and Cooperation in Wireless Networks*. Cambridge University Press.

2.4.2 Wahlschwerpunktmodul (WSP)

2.4.2.1 IT-Sicherheitsmanagement (WSP-ITS)

Modulname	IT-Sicherheitsmanagement (WSP-ITS) / IT Security Management
Modulverantwortliche(r)	N. Jensen
Lehrveranstaltung	IT-Sicherheitsmanagement (WSP-ITS) / IT Security Management
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	PF
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: ITS4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- theoretische und praktische Grundlagen der IT-Sicherheit und ihre gesetzliche, organisatorische und konstruktive Einbettung in Geschäftsprozesse und Systemlandschaften mit technischem Bezug verstehen und dabei Security und Safety abgrenzen
- Standards, Methoden, Techniken und Lösungen der IT-Sicherheit anwenden
- häufige Risikofaktoren, Bedrohungspotenziale und Kontexte der IT-Sicherheit analysieren (z. B. in Unternehmen, Institutionen)
- Prozesse, Systemlandschaften und Maßnahmen zur Verbesserung der IT-Sicherheit evaluieren

Lehrinhalte

- Grundbegriffe (z.B. Safety, Security, BSI, ITSEC, CC, DRM, TC)
- Auswahl GG, StGB, DSGVO, BDSG, GDPR, Ethik-Richtlinien der GI/ACM/VDI, Corporate Governance
- Standards ISO 9000, ISO 27001, 27002, BSI-Standardreihe 200-x, IT-Grundschutz des BSI, ITSEC, CC
- Vertiefung: Bedrohungs-/Risikoszenarien und -analysen, Schutzziele, Schutzbedarfsanalyse nach SDL, STRIDE, DREAD
- Auswahl BSI-Prozess-Bausteine: Sicherheitsmanagement, Organisation und Personal, Konzepte und Vorgehensweisen, Betrieb, Detektion und Reaktion
- Auswahl BSI-System-Bausteine der IT: Anwendungen, Allgemeine Dienste, Netzbasierte Dienste, Technische IT-Systeme, Industrielle IT, Netze und Kommunikation, Infrastruktur
- Auftragsverarbeitung und Cloud Computing, Safe Harbour-Prinzip, Key Escrow, Surveillance, Telemetrie
- Schutzmaßnahmen (Auswahl)
- Authentifizierung, Autorisierung, Biometrie, DRM, TC, Grundelemente der Kryptographie
- Erlaubnis-, Vollständigkeits-, Need-to-know-Prinzipien, Mandanten- und Rollen-Konzepte, Separation of Concerns, Redundanz
- Technische Vertiefungen: ISO/OSI Schichtenmodell, RFC 2818, PKI, RFC 1847, RFC 2633, RFC 2440, X.500, X.509, X.917, IEEE 802.1X, IPsec
- Open Source, Virtualisierung, Datensicherung, Versionierung, Auditing, Software-Release-Management
- Exkurs: Aspekte des Security Engineerings
- Praktische Übungen/Rollenspiele sind integriert

Literatur

- Harich, T. W. (2021): *IT-Sicherheitsmanagement: Das umfassende Praxis-Handbuch* (3. Aufl.). mitp.
- Eckert, C. (2023): *IT-Sicherheit: Konzepte – Verfahren – Protokolle* (11. Aufl.). De Gruyter.
- Eigene Skripte in der Lehrveranstaltung
- <https://www.bsi.bund.de> (abgerufen am 13.12.2023)

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.4.2.2 Sicherheit und Betrieb von Softwaresystemen (WSP-ITS)

Modulname	Sicherheit und Betrieb von Softwaresystemen / Security and Operation of Software Systems
Modulverantwortliche(r)	S. Gharaei
Lehrveranstaltung	Sicherheit und Betrieb von Softwaresystemen (WSP-ITS) / Security and Operation of Software Systems
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Wintersemester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	K1,5h
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: ITS4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: SE4/5 WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (Pflicht: 4/5) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (Pflicht: 4/5)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- grundlegende Kenntnisse über typische Angriffe auf Software & Systeme vorweisen
- gebräuchliche Techniken, Verfahren und Infrastruktur-Maßnahmen für die Erreichung von Sicherheitszielen beschreiben
- bereits beim Design einer Anwendung bzw. eines Systems Grundschutzmaßnahmen zum Schutz der Daten & Prozesse, der Funktionen und der Infrastruktur entwerfen
- Schutzmaßnahmen umsetzen
- Management-Aspekte der SW-Sicherheit aus dem BSI-Grundschutz nennen
- Bezug zu BSI-Grundschutzbausteinen exemplarisch herstellen

Lehrinhalte

- Einführung, thematische Zuordnung und Überblick (Stakeholders, Security Policies, Assets)
- Transport Layer Security (TLS/SSL): Protokolle, Realisierung sowie Grenzen & Angriffsmöglichkeiten
- Entwurfsprinzipien (Schutz von Informationen, Privileg-Klassen, Design Patterns für sichere Applikationen, Fail-safe defaults)
- Scanning, Net Mapping & Schutzmechanismen
- Firewalling
- Schwachstellen in Software und OS-Angriffe
- SW-Absicherung nach BSI 200-1 und 200-2
- Ausgewählte BSI-Grundschutzbausteine zur IT- und SW-Sicherheit

Literatur

Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.4.2.3 Security in der Softwareentwicklung (WSP-ITS)

Modulname	Security in der Softwareentwicklung (WSP-ITS) / Security in Software Development
Modulverantwortliche(r)	M. Huhn / C. Fühner
Lehrveranstaltung	Security in der Softwareentwicklung (WSP-ITS) / Security in Software Development
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	EA(50%)+K1,5h(50%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: ITS4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- mögliche Aktivitäten zur Verbesserung der Softwaresicherheit über den gesamten Software Life Cycle benennen und einordnen
- die häufigsten Angriffstechniken gegen Softwaresysteme und aktuell verbreitete Schwachstellen, die solche Angriffe begünstigen, beschreiben
- Softwaresysteme bzgl. IT-Sicherheit modellieren und IT-Sicherheitsrisiken analysieren
- Verteidigungsmechanismen auswählen, entwerfen und implementieren
- sicherheitsgerichtete Code-Analysen durchführen und bewerten
- Aktivitäten im Sicherheitstesten durchführen
- erkannte Risiken dokumentieren, priorisieren und in der fachlichen Diskussion argumentieren

Lehrinhalte

- Secure Software Development Lifecycle
- Statische Code-Analyse für IT-Sicherheitsaspekte
- Sicherheits- und Penetration-Tests
- Sichere Implementierung (Kapselung von Daten und Implementierungen, Datenvalidierung, Fehlerbehandlung und Logging)
- Sicheres Design von Web-Applikationen und Web-Services(Sichere Kommunikation, Zugriffskontrolle, Datenspeicherung,Verhinderung von browserseitigen Angriffen)
- Risikoanalyse für Softwarearchitekturen sowie Grundsätze für sicheres Design

Literatur

- Gebeshuber, K., Teiniker, E., Zugaj, W. (2019): *Exploit! Code härten, Bugs analysieren, Hacks verstehen*. Rheinwerk.
- Teixeira, D., Singh, A., Agarwal, M. (2018): *Metasploit Penetration Testing Cookbook* (3. Aufl.). Packt Publishing.

2.4.2.4 IT-Sicherheit in der Bahn-Domäne (WSP-ITS)

Modulname	IT-Sicherheit in der Bahn-Domäne (WSP-ITS) / IT Security in Rail Systems
Modulverantwortliche(r)	Studiendekan / M. Huhn
Lehrveranstaltung	IT-Sicherheit in der Bahn-Domäne (WSP-ITS) / IT Security in Rail Systems
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: ITS4/5 WFP) • B.Sc. Informatik (PO18) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- internationale Standards für Cybersicherheit, die in der Bahndomäne gelten, benennen
- Cybersicherheitstechnologien in der Bahndomäne und der Produkt- und Softwareentwicklung sowie die Governance Strukturen in großen Unternehmen verstehen
- Maßnahmen zur Absicherung der Produkt- und Softwareentwicklung anwenden
- Cybersecurity Anforderungen für Systeme und Produkte gemäß IEC 62443 3-3 (Systemanforderungen) und 4-2 (Produktanforderungen) analysieren und die IEC 62443 Anforderungen in ein Systemdesign synthetisieren

Lehrinhalte

- Cybersecurity Standards in der Bahndomäne
- Cybersecurity Technologien für industrielle Anwendungen
- IT-sichere Softwareentwicklung
- Cybersecurity in der Bahninfrastruktur-Projektabwicklung
- Cybersecurity System Design
- Cybersecurity Governance
- Cybersecurity im Projektlifecycle

Literatur

- Klarer, H., Schlehuber, C. (2022): *Zoning and Conduits for Railways*. Technischer Bericht, ENISA, <https://www.enisa.europa.eu/publications/zoning-and-conduits-for-railways/@@download/fullReport>.
- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2023): *Kryptographische Verfahren: Empfehlungen und Schlüssellängen*. Technischer Bericht BSI TR-02102-1, BSI, https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/TechnischeRichtlinien/TR02102/BSI-TR-02102.pdf?__blob=publicationFile&v=9.
- Anderson, R. (2021): *Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems* (3. Aufl.). Wiley.
- Ferguson, N., Schneier, B., Kohno, T. (2010): *Cryptography Engineering: Design Principles and Practical Applications*. Wiley.

2.5 Kompetenzmodule Systems & Computer Engineering

2.5.1 Pflichtschwerpunktmodule (PSP)

2.5.1.1 Systems and Control Engineering

Modulname	Systems and Control Engineering / Systems and Control Engineering
Modulverantwortliche(r)	R. Gerndt
Lehrveranstaltung	Systems and Control Engineering / Systems and Control Engineering
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Sommersemester
Lehrsprache	Englisch
Prüfungsform/-dauer	K1h(50%)+PF(50%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (PSP: SCE2/3 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: SYS2/3 WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	FC, 2SU + 2L

Qualifikationsziele

After successful participation students:

- have an overview of the components of Cyber-Physical Systems (CPS) and simple robots
- have an overview of components for Internet of Things (IoT) nodes
- are able to analyse CPS and robots
- are able to design and implement CPS and robots

Lehrinhalte

- Introduction to mechanical design and prototyping (2D and 3D)
- Introduction to Embedded Systems architectures (e.g. Arduino, the periphery and a sample development environment)
- Introduction to electronic and mechatronic components and their application for sensing, actuation, communication and power supply
- Optimisation of embedded systems programs for performance and power
- Basic signal processing and simulation (e.g. Octave/Matlab)
- Basic control theory (e.g. design and application of PID control)

Literatur

- Cha, P. D., Molinder, J. I. (2006): *Fundamentals of Signals and Systems*. Cambridge University Press.
- Bräunl, T. (2022): *Embedded Robotics* (4. Aufl.). Springer.
- Mihelj, M., Bajd, T., Ude, A., Lenarčič, J., Stanovnik, A., Munih, M., Rejc, J., Šlajpah, S. (2019): *Robotics* (2. Aufl.). Springer.
- www.arduino.org
- www.librecad.org
- www.freecadweb.org
- www.autodesk.de
- www.gnu.org/software/octave

2.5.1.2 Sensorik und eingebettete Systeme

Modulname	Sensorik und eingebettete Systeme / Sensor Technology and Embedded Systems
Modulverantwortliche(r)	D. Justen
Lehrveranstaltung	Sensorik und eingebettete Systeme / Sensor Technology and Embedded Systems
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	PF(10%)+K1,5h(90%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (PSP: SCE4/5 WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	3V + 1Ü

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- elektronische Schaltpläne rund um Mikroprozessorsysteme lesen
- die Signalkonditionierung von analogen/digitalen Sensoren und Aktoren verstehen, um diese in der Software passend zu 'rekonstruieren'
- die vermittelten Themenbereiche auch auf andere Sensoren/Aktoren und Systeme anwenden

Lehrinhalte

- Kenngrößen von Signalen
- Gleichstrom (Kirchhoffsche Regeln, Ohmsches Gesetz, Parallel- / Reihenschaltung)
- Aufbau, Arbeitsweise und Einsatz von Messgeräten (Multimeter, Oszilloskop)
- Ohmsche Sensoren (Arbeitsweise / Signalverarbeitung)
- Positionsbestimmende Sensoren (Arbeitsweise / Signalverarbeitung)
- Spule (Lade- / Entladefunktion)
- PWM Ansteuerung von Spulen
- Spule als Aktor (Ansteuerung, Beschaltung)

Literatur

Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.5.1.3 Dependability und Systems Engineering

Modulname	Dependability und Systems Engineering / Dependability and Systems Engineering
Modulverantwortliche(r)	C. Fühner
Lehrveranstaltung	Dependability und Systems Engineering / Dependability and Systems Engineering
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	PF(30%)+K1h/M(70%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: SCE4/5 WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Grundkenntnisse Modellierung in UML/SysML und in Softwareentwicklungsprozessen sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- einen Überblick über den Lebenszyklus, die Vorgehensweise und die Rolle wichtiger begleitender Prozesse (z. B. Anforderungs-, Konfigurations- und Qualitätsmanagement) im Systems Engineering geben
- gängige Techniken zur Strukturierung und systematischen Entwicklung großer Systeme sowie zur Reduktion von Komplexität anwenden
- die Konzepte Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Wartbarkeit und Sicherheit verstehen
- einzelne qualitative und quantitative Methoden der Zuverlässigkeitsanalyse an einfachen Beispielen anwenden
- das Konzept der Gefährdungs- und Risikoanalyse verstehen und diese für einfache Beispiele durchführen
- das Konzept des Safety Integrity Levels (SIL/ASIL) und die Idee der Risikoreduktion verstehen
- anhand domänenspezifischer Normen für sichere Systeme wie z.B. CENELEC EN 5012x oder ISO 26262 die Anforderungen an den Entwicklungsprozess erarbeiten

Lehrinhalte

- Systembegriff, Beispiele für Systems Engineering in Großprojekten
- Systems Engineering Lebenszyklus, Prozess und begleitende Prozesse anhand ISO 15288
- Dokumentation von Anforderungen und Architektur
- Sicherheitsbegriff
- Gefährdungs- und Risikoanalyse, Safety Integrity Level
- Zuverlässigkeitsanalyse
- Architekturmuster für Sicherheit und Verfügbarkeit
- Entwicklungsprozess für sichere Systeme einer in der Industrie gängigen Norm wie z.B. CENELEC EN 5012x oder ISO 26262.

Literatur

- INCOSE (Hrsg.) (2023): *INCOSE Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities* (5. Aufl.). Wiley.
- Löw, P., Pabst, R., Petry, E. (2011): *Funktionale Sicherheit in der Praxis*. dpunkt.
- *ISO/IEC/IEEE International Standard - Systems and software engineering-System life cycle processes*. ISO/IEC/IEEE 15288:2023(E).
- Domänenspezifische Normen wie CENELEC EN 5012x oder ISO 26262 (wird in der Vorlesung bekanntgegeben)

Aktuelle Informationen, Übungs- und Praktikumsaufgaben sind in Moodle zu finden.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.5.2 Wahlschwerpunktmodule (WSP)

2.5.2.1 Intelligent Robotics (WSP-SCE)

Modulname	Intelligent Robotics (WSP-SCE) / Intelligent Robotics
Modulverantwortliche(r)	R. Gerndt / T. Dörnbach
Lehrveranstaltung	Intelligent Robotics (WSP-SCE) / Intelligent Robotics
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Englisch
Prüfungsform/-dauer	K1h/M(50%)+PF(50%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: SCE4/5 WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Englischkenntnisse
Lehr- und Lernformen	2SU + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- die Eigenschaften und Einsatzbereiche verschiedener Arten von Robotern erklären
- für verschiedene Anwendungsbereiche passende Robotersysteme konfigurieren und in Betrieb nehmen
- Roboterverhalten angepasst an Nutzer und Umgebung parametrisieren
- Zusammenhänge in der Robotik verstehen, insbesondere Voraussagen des Verhaltens von Systemen treffen
- Arbeitsergebnisse bezüglich Korrektheit und Qualität evaluieren

Lehrinhalte

- Kinematik am Beispiel eines Knickarmroboters
- Automatisierung durch Robotik am Beispiel von Fertigungsrobotern
- Kennenlernen des Roboter-Frameworks ROS und der Programmiersprache Python für die Programmierung
- Methoden der mobilen Robotik zur Lokalisierung, Kartierung und Navigation
- Sensorik und Software zur Wahrnehmung von Umgebung und Nutzern
- Grundlagen der sozialen Robotik und der Mensch-Roboter-Interaktion
- Grundlagen der Simulation und des maschinellen Lernens zur Optimierung von Roboterverhalten
- Vertiefung englischer Sprachkenntnisse

Literatur

- Bartneck, C., Belpaeme, T., Eyssel, F., Kanda, T., Keijsers, M., Šabanović, S. (2020): *Human-Robot Interaction - An Introduction*. Cambridge University Press.
- Thrun, S., Burgard, W., Fox, D. (2005): *Probabilistic Robotics*. MIT Press.
- Siciliano, B., Khatib, O. (Hrsg.) (2008): *Springer Handbook of Robotics*. Springer.
- Mihelj, M., Bajd, T., Ude, A., Lenarčič, J., Stanovnik, A., Munih, M., Rejc, J., Šlajpah, S. (2019): *Robotics* (2. Aufl.). Springer.

2.5.2.2 Autonomes Fahren (WSP-SCE)

Modulname	Autonomes Fahren (WSP-SCE) / Autonomous Driving
Modulverantwortliche(r)	G. Bikker / F. Pramme
Lehrveranstaltung	Autonomes Fahren (WSP-SCE) / Autonomous Driving
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	EA(30%)+K1h(70%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: SCE4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Programmierkenntnisse und Software Engineering Kenntnisse sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Methoden zur Manöverplanung und Navigation umsetzen
- verschiedene Bewegungsmodelle für Fahrzeuge verstehen
- eine Trajektorienregelung implementieren
- Dokumente und Codes prüfen und bewerten
- Fahrfunktionen absichern
- sicherheitskritische Situationen analysieren
- V2X-Nachrichten implementieren und die Unterschiede zwischen den Fahrzeugkommunikationsstandards benennen und erklären
- mit Algorithmen des Deep Learnings umgehen und sie nutzen

Lehrinhalte

- Systemarchitektur (Hardware- und Software-Architektur, Vernetzung)
- Sensorik und Aktorik (Video-, Ultraschall-, Lidarbasierte Sensoren, el. Antriebe)
- Umgebungserfassung und Navigation
- Spezielle Fahrsituationen
- Sicherheit und Test

Literatur

- Winner, H., Hakuli, S., et al. (2015): *Handbuch Fahrerassistenzsysteme, (ATZ/MTZ-Fachbuch)* (3. Aufl.). Springer.
- Weidmann, S. (2020): *Deep Learning - Grundlagen und Implementierung*. O'Reilly.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.5.2.3 Echtzeitsysteme (WSP-SCE)

Modulname	Echtzeitsysteme (WSP-SCE) / Real-time Systems
Modulverantwortliche(r)	C. Fühner
Lehrveranstaltung	Echtzeitsysteme (WSP-SCE) / Real-time Systems
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	K1h(50%)+PF(50%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: SCE4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: CE4/5, SYS4/5 WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Grundkenntnisse Betriebssysteme und sichere Programmierkenntnisse in C (optional auch in C++) sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	2V + 2L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Echtzeitverhalten anhand von Echtzeitanforderungen spezifizieren
- technische Ansätze zur Realisierung von Echtzeitanforderungen bewerten und auswählen
- Zeitverhalten eingebetteter Systeme messen und bewerten
- Verfahren für Echtzeit-Scheduling unter Berücksichtigung typischer Anomalien bewerten und für eine konkrete Anwendung auswählen
- Echtzeitanwendungen auf Basis von Mikrocontroller-Peripherie und/oder einem Echtzeitbetriebssystem entwerfen und implementieren
- Tasksynchronisation und -kommunikation inklusive der Auswirkungen auf das Zeitverhalten in der Theorie verstehen und in der Praxis anwenden

Lehrinhalte

- Beschreibung von Echtzeitverhalten und Echtzeitanforderungen
- Anwendungsbeispiele
- Umgang mit Zeit in Software, Messung von Zeitverhalten
- Mikrocontoller-Peripherie zum Realisieren von Echtzeitanforderungen
- Aufbau und Anwendung von Echtzeitbetriebssystemen (RTOS)
- Echtzeit-Scheduling und -anomalien
- Taskmanagement und -synchronisation in der Praxis
- Echtzeitanwendungen mit Embedded Linux

Literatur

- Zöbel, D. (2020): *Echtzeitsysteme - Grundlagen der Planung* (2. Aufl.). Springer.
- Jane, W. S. L. (2000): *Real-Time Systems*. Pearson.

Aktuelle Informationen, Übungs- und Praktikumsaufgaben sind in Moodle zu finden.

2.5.2.4 Embedded Toolchain (WSP-SCE)

Modulname	Embedded Toolchain (WSP-SCE) / Embedded Toolchain
Modulverantwortliche(r)	D. Justen
Lehrveranstaltung	Embedded Toolchain (WSP-SCE) / Embedded Toolchain
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	PF(10%)+K1,5h(90%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: SCE4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: CE4/5 WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Programmierkenntnisse in C sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	2V + 2SU

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Features außerhalb der Syntax der Programmiersprache C nutzen
- die Arbeitsweise der Toolchain und der Arbeitsaufteilung zwischen Compiler, Linker/Locator (Bestandteil des Linkers) und des Loaders verstehen
- den Bootprozess eines Prozessors (incl. Bereitstellung der C-Startup) beschreiben
- die Standard-C Library (Integration in die Toolchain, notwendige Anpassungen) verwenden
- die Arbeitsweise eines Debuggers und dessen Integration in die Toolchain verstehen

Lehrinhalte

- Vom Reset eines Prozessors bis main. Darstellung der Abläufe im Prozessor und Maßnahmen in der Toolchain
 - Inhalt des C-Startup Files
 - Speicherzuordnung im Linkerscript File
 - Variableninitialisierung
- Vom IRQ bis zur ISR. Darstellung der Abläufe im Prozessor und Maßnahmen in der Toolchain
- Arbeitsweise des Compilers (incl. Speicherzuordnung, Application Binary Interface und Verwaltung des Stacks)
 - Aufgaben der Tools
 - Konfiguration der Tools
- Anpassung der Standard-C-Library an die Toolchain
- Geschwindigkeitsoptimierung von Programmen
 - Anpassung der Speicherzuordnung
 - Inline Funktionen
 - Makros
- Einfluss der Rechnerarchitektur auf die Toolchain
 - Alignment
 - Speichertypen

- Arbeitsweise eines Debuggers

Grundlage ist der AT91SAM7 Prozessor, wie er im Lego-NXT Baustein verbaut ist und der TRACE32 Debugger von Lauterbach

Literatur

<https://gcc.gnu.org/>

2.5.2.5 Embedded Systems Architecture (WSP-SCE)

Modulname	Embedded Systems Architecture (WSP-SCE) / Embedded Systems Architecture
Modulverantwortliche(r)	D. Justen
Lehrveranstaltung	Embedded Systems Architecture (WSP-SCE) / Embedded Systems Architecture
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	PF(10%)+K1,5h(90%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: SCE4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: CE4/5 WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Programmierenkenntnisse in C sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	2V + 2SU

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- die Softwareanforderungen von Embedded Systems beschreiben und strukturieren
- alle Anforderungen auf Basis der gegebenen Infrastruktur darstellen
- diverse Timing Lösungskonzepte und diverse Softwarepatterns aus dem embedded Bereich erklären und deren Umsetzung diskutieren

Lehrinhalte

- Typische Softwarepatterns innerhalb von Embedded Systemen
 - Schritthaltende Programmierung
 - Steuerung von Prozessabläufen (z. B. über Zustandsautomaten)
 - Steuerung und Regelung von regelungstechnischen Aufgaben
 - Darstellung der Nebenläufigkeit (mit und ohne OS)
 - Eigenschaften von embedded OS
 - Intertaskkommunikation
 - Rechnen mit Fixed Point Arithmetik
- Grundlage ist der AT91SAM7 Prozessor, wie er im Lego-NXT Baustein verbaut ist und der TRACE32 Debugger von Lauterbach.

Literatur

- Weillkiens, T. (2014): *Systems Engineering mit SysML/UML: Modellierung, Analyse, Design* (3. Aufl.). dpunkt.verlag.

2.5.2.6 Internet of Things (WSP-SCE)

Modulname	Internet of Things (WSP-SCE) / Internet of Things
Modulverantwortliche(r)	C. Fühner
Lehrveranstaltung	Internet of Things (WSP-SCE) / Internet of Things
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	K1h/M(50%)+PF(50%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: SCE4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- typische Anforderungen an IoT-Systemen nennen
- typische IoT-Protokolle und Funktechniken anwenden und die zugrundeliegenden Mechanismen und Eigenschaften erklären
- darauf basierend deren Vor- und Nachteile für eine gegebene Anwendung diskutieren und geeignete Protokolle auswählen
- einen Überblick über aktuelle IoT-Stacks, typische Architekturen und Features geben
- ein einfaches IoT-System konzipieren, entwerfen und implementieren

Lehrinhalte

- Motivation, Definition, Abgrenzung, Anwendungsgebiete
- typische Anforderungen an und Architekturen für IoT-Systeme
- IoT-Protokolle (z.B. MQTT, CoAP und 802.11-basierte wie Zigbee, 6LoWPAN, Thread)
- Funktechniken für das IoT (z. B. LoRa/LoRaWAN, BLE, NB-IoT)
- Grundlagen IoT-Geräte
- Technologie-Stacks für IoT-Infrastrukturen
- Anwendungen (z.B. Smart Home, Industrial IoT)

Literatur

- Höller, J., et al. (2014): *From machine-to-machine to the internet of things - introduction to a new age of intelligence*. Academic Press.
- Hüning, F. (2019): *Embedded Systems für IoT*. Springer Vieweg.

Aktuelle Informationen, Übungs- und Praktikumsaufgaben sind in Moodle zu finden.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.5.2.7 Modellbasierte Systementwicklung (WSP-SCE)

Modulname	Modellbasierte Systementwicklung (WSP-SCE) / Model-based System Development
Modulverantwortliche(r)	G. Bikker
Lehrveranstaltung	Modellbasierte Systementwicklung (WSP-SCE) / Model-based System Development
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	EA(40%)+K1,5h(60%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: SCE4/5 WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Kenntnisse (objektorientierte) Programmierung und Modellierung oder Software Engineering sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- die Fachbegriffe der Systemmodellierung verwenden
- Struktur- und Verhaltensdiagramme für Systeme erstellen
- den Ablauf eines Codegenerators grob beschreiben
- den Zusammenhang zwischen Modell und generiertem Code aufzeigen

Lehrinhalte

- Systemmodellierungssprachen und im speziellen SYSML
- Nutzung und Analyse eines Codegenerators
- Speicherformate von Modellierungswerkzeugen
- Testgetriebene Entwicklung eines eigenen Codegenerators
- Modellierung mechatronischer Systeme

Literatur

Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.5.2.8 Vernetzte Systeme (WSP-SCE)

Modulname	Vernetzte Systeme (WSP-SCE) / Networked Systems
Modulverantwortliche(r)	G. Bikker / F. Pramme
Lehrveranstaltung	Vernetzte Systeme (WSP-SCE) / Networked Systems
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	EA(40%)+K1,5h(60%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WSP: SCE4/5 WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: CE4/5, SYS4/5 WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Programmierkenntnisse und Kenntnisse Technischer Grundlagen der Informatik und/ oder Rechnerstrukturen sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	2V + 1Ü + 1L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- aufgestellte Systemanforderungen verstehen, Systeme analysieren und sachgerecht in Untersysteme aufteilen
- Kommunikationsbedarfe zwischen Systemkomponenten erkennen
- vernetzte Systeme entwickeln
- zugrundeliegende Terminologie und Techniken verwenden

Lehrinhalte

- Systemanalyse und Modellierung
- Echtzeit und Adressierung
- Kommunikationsverfahren und -techniken
- Protokolle CANopen, Echtzeit Ethernet, Sonderverfahren
- Kommunikationsobjekte (SDO / PDO / NMT)
- Objektverzeichnis
- Anwendungen wie V2X (Fahrzeug-Fahrzeug- und Fahrzeug-Infrastruktur-Kommunikation) , 5G NR oder autonome Systeme

Literatur

Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.6 Qualifikationsmodule

2.6.1 Teamprojekt

Modulname	Teamprojekt / Team Project
Modulverantwortliche(r)	Studiendekan
Lehrveranstaltung	Teamprojekt / Team Project
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	PA
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 10% Kontaktzeit und 90% Selbststudium
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: 4) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: 4) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (Pflicht 4) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (Pflicht: 4)
Empf. Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Belastbare Programmierkenntnisse, wie sie zum Beispiel in der Veranstaltungsreihe <i>Programmieren 1</i> und <i>Programmieren 2</i> vermittelt werden. • Solide Grundkenntnisse im Software Engineering, wie sie zum Beispiel in der Veranstaltung <i>Software Engineering 1</i> vermittelt werden.
Lehr- und Lernformen	4P

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Methoden und Verfahren aus dem Software Engineering praktisch anwenden
- die in anderen Veranstaltungen erworbenen Programmierkenntnisse im Kontext eines größeren Projektes einsetzen
- sich selbstständig in eine Anwendungsdomäne einarbeiten und die dabei auftretenden Unklarheiten systematisch klären
- sich selbstständig in einem Projekt organisieren und die dabei auftretenden Konflikte austragen
- Ergebnisse zielgruppenorientiert präsentieren

Lehrinhalte

- Die Studierenden bearbeiten ein typisches Softwareentwicklungsprojekt im Team von der Anforderungsdefinition bis zur Auslieferung.
- Dabei setzen die Studierenden die Lehrinhalte insbesondere aus den Lehrveranstaltungen zu Programmieren und Software Engineering anhand eines praktischen Beispiels um.
- Daneben entwickeln die Studierenden ihre Soft Skills weiter, um die Arbeit im Team zu organisieren und die dabei auftretenden Konflikte auszutragen.
- In regelmäßigen Projektmeetings übernimmt der Projektbetreuer aus Hochschule oder Unternehmen die Rolle des Product Owners, mit dem offene Fragen geklärt werden und dem der Projektstatus berichtet wird.

Literatur

Literatur wird projektspezifisch bekanntgegeben.

2.6.2 Seminar

Modulname	Seminar / Seminar
Modulverantwortliche(r)	Studiendekan
Lehrveranstaltung	Seminar / Seminar
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	R
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 30% Kontaktzeit und 70% Selbststudium
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (Pflicht: 4) • B.Sc. Informatik (PO18) (Pflicht: 4)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	S

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- sich selbstständig in ein fortgeschrittenes Thema aus der Informatik einarbeiten (einschließlich des Recherchierens von Fachliteratur)
 - dieses schriftlich in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung zusammenfassen
 - einen Vortrag darüber halten und dabei gute Präsentationsstile verwenden
 - sich als Zuhörer fremde Vortragsthemen erschließen und diese diskutieren
- Konkrete Fachkompetenzen hängen vom gewählten inhaltlichen Schwerpunkt des Seminars ab.

Lehrinhalte

- Literaturrecherche
- Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit, wissenschaftliches Schreiben
- Präsentation in Form eines wissenschaftlichen Vortrags
- aus vorgegebenen aktuellen Themen der Informatik wählen die Studierenden ihr Thema, verfassen eine schriftliche Ausarbeitung, präsentieren das Thema vor und diskutieren das Thema in einer Gruppe

Literatur

Literatur zum Einstieg wird themenspezifisch bekannt gegeben.

Versionsnummer: 1 (05.02.2024)

2.7 Studienabschlussphase

2.7.1 Praxisprojekt

Modulname	Praxisprojekt / Internship Project
Modulverantwortliche(r)	Studiendekan
Lehrveranstaltung	Praxisprojekt / Internship Project
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	PB
Leistungspunkte	15 ECTS
Aufwand	450h
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25)
Empf. Voraussetzungen	Alle vorhergehenden Module sollten bestanden sein.
Lehr- und Lernformen	<ul style="list-style-type: none"> • durch Lehrende der Fakultät betreute Projektarbeit • Einbindung der Praxisstelle zur Betreuung in betrieblichen Belangen • Wissenschaftliches Schreiben (abschließender Praxisbericht)

Qualifikationsziele

- Fähigkeit, die im Studium erworbenen Fachkenntnisse in der beruflichen Praxis umsetzen, insbesondere in der für die berufliche Praxis typischen Rand- und Rahmenbedingungen
- Studierende demonstrieren ihre im Studium erworbenen Qualifikationen bei praktischer Anwendung auf studienabschlussnahe Niveau
- Verstehen betrieblicher Zusammenhänge der verschiedenen Interessengruppen in der Berufswelt
- Erkennen der Zusammenhänge des Lehrstoffs des Studiums zu den berufspraktischen Anforderungen
- Studierende können eine wissenschaftliche Arbeit erstellen (Praxisbericht ohne Benotung, aber mit direktem Feedback als Vorbereitung für die sich anschließende Bachelorarbeit)

Lehrinhalte

- Kennenlernen der betrieblichen Praxis und Strukturen
- Eigenverantwortliches Bearbeiten und Dokumentieren eines komplexen, zeitlich längeren Projektes oder -anteils mit Bezug zur Informatik
- Erstellen eines Praxisberichts zum Nachweis der erworbenen Kenntnisse bzw. bearbeiteten Projekts als wissenschaftliche Arbeit

Literatur

Die Literatur wird von der/dem Studierenden mit Unterstützung der/des Dozent/-in selbst zusammengestellt.

Versionsnummer: 1 (05.02.2024)

2.7.2 Bachelorarbeit mit Kolloquium

Modulname	Bachelorarbeit mit Kolloquium / Bachelor Thesis with Colloquium
Modulverantwortliche(r)	Studiendekan
Lehrveranstaltung	Bachelorarbeit mit Kolloquium / Bachelor Thesis with Colloquium
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Jedes Semester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	
Leistungspunkte	12 ECTS (Bachelorarbeit) + 3 ECTS (Kolloquium)
Aufwand	450h
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25)
Empf. Voraussetzungen	Für die Anmeldung zum Kolloquium müssen alle anderen Module bestanden sein (siehe PO).
Lehr- und Lernformen	Projektarbeit auf Grundlage wissenschaftlicher Methoden

Qualifikationsziele

Studierende sollen

- ein praxisbezogenes Problem aus dem Fachgebiet der Informatik innerhalb einer vorgegebenen Frist auf der Grundlage wissenschaftlicher Methoden selbstständig bearbeiten, in einer schriftlichen wissenschaftlichen Ausarbeitung dokumentieren und die Arbeitsergebnisse in einem Fachgespräch präsentieren und verteidigen
- das erworbene Grundwissen in einem praxisbezogenen Umfeld anwenden und selbstständig das für die Bearbeitung des Problems notwendige Anwendungs- und Spezialwissen ergänzen und vertiefen

Lehrinhalte

Eigenverantwortliches Bearbeiten und Dokumentieren eines wissenschaftlich fundierten Projekts mit Bezug zur Informatik, dabei eigenverantwortliche Vertiefung bestehenden theoretischen Wissens

Literatur

Die Literatur wird von der/dem Studierenden mit Unterstützung der/des Dozent/-in selbst zusammengestellt.

Versionsnummer: 1 (05.02.2024)

2.8 Wahlpflichtmodule Informatik

2.8.1 Labor μ C-Peripherie (WPF)

Modulname	Labor μ C-Peripherie (WPF) / Laboratory μ C periphery
Modulverantwortliche(r)	D. Justen
Lehrveranstaltung	Labor μ C-Peripherie (WPF) / Laboratory μ C periphery
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Unregelmäßig
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	H(40%)+PF(60%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 20% Kontakt-, 20% betreutes Selbststudium, 40% Selbststudium, 20% Hausarbeit
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Informatik (PO18) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	Programmierkenntnisse in C und Kenntnisse der Rechnerarchitektur sollten vorhanden sein.
Lehr- und Lernformen	2SU + 2L

Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können Studierende:

- Peripherieeinheiten eines Mikrocontrollers lesen/deuten/analysieren und die enthaltenen Komponenten entsprechend der Aufgabenstellung nutzen
- Blockschaltbilder in Datenblättern interpretieren

Lehrinhalte

- Peripherieeinheiten, Arbeitsweise von Peripherie allgemein (bspw. GPIO auf Basis von D-FlipFlops versus GPIO auf Basis von RS-FlipFlops) und spezifisch
- Anwendung von Peripherieeinheiten in einer konkreten Aufgabenstellung, beispielsweise:
 - AD-Wandler: Schritthaltende Datenauswertung auf Basis eines Herzschlag/Pulsmessers mit optischen Sensor
 - GPIO + PWM: Manuelle Ansteuerung eines Schrittmotors (Halbschritt, Vollschritt, Mikroschritt)
 - Timer + GPIO-ISR: Positions- und Geschwindigkeitsmessung von Motoren
 - I2C Busprotokoll: Auf Basis eines GPIO Expanders und eines OLED Displays
 - Serielles Protokoll und DMA: Auf Basis eines Neo-Pixel mit synchroner serieller Schnittstelle
 - GPIO + Timer Einheit: Lesen / Generieren eines IR-Signals

Grundlage ist der AT91SAM7 Prozessor, wie er im Lego-NXT Baustein verbaut ist.

Literatur

- Atmel (2011): *AT91SAM7 Prozessors* (2011 Aufl.). Atmel.

Versionsnummer: 1 (20.02.2024)

2.8.2 Mixed Reality Lab (WPF)

Modulname	Mixed Reality Lab (WPF) / Mixed Reality Lab
Modulverantwortliche(r)	R. Gerndt
Lehrveranstaltung	Mixed Reality Lab (WPF) / Mixed Reality Lab
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Wintersemester
Lehrsprache	Englisch
Prüfungsform/-dauer	K1h(50%)+PF(50%)
Leistungspunkte	5 ECTS
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Informatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO25) (WPF) • B.Sc. Wirtschaftsinformatik (PO18) (WPF)
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	FC, 2SU + 2L

Qualifikationsziele

Upon successful finalisation of the course students

- have gained an overview of the field of Extended Reality (XR), including Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) that can be summarised as Mixed Reality (MR).
- are able to analyse and classify XR systems
- are able to select and apply suitable approaches and tools to create XR systems
- know how to design tools for XR design.

Lehrinhalte

- Overview the research field of Extended Reality
- Processing programming language as universal (graphical) XR programming environment (processing.org)
- Generative arts
- Virtual prototyping (e.g. design and human-machine interaction basics)
- Virtual Reality (e.g. virtual objects, surfaces light; 3D representation)
- Animation and motion capture
- Augmented Reality (e.g. video and sound)
- Extended Reality (e.g. physical real world interaction with Arduino)
- Devices and tools for XR

Literatur

- Reas, C., Fry, B. (2007): *Processing: A Programming Handbook for Visual Designers and Artists*. MIT Press.
- Shiffman, D. (2015): *Learning Processing: A Beginner's Guide to Programming Images, Animation, and Interaction* (2. Aufl.). Morgan Kaufmann.
- Noble, J. (2012): *Programming Interactivity: A Designer's Guide to Processing, Arduino, and openFrameworks*. O'Reilly.
- Pearson, M. (2011): *Generative Art: A Practical Guide Using Processing*. Manning.
- Gutiérrez, M. Vexo, F., Thalmann, D. (2008): *Stepping into Virtual Reality*. Springer.
- Norman, D. (2013): *The Design Of Everyday Things*. Basic Books.
- www.processing.org
- www.arduino.org

2.9 Extracurriculares Zusatzangebot für das Studium im Praxisverbund

2.9.1 BBS-Kompakt (Fachwissen)

Name	BBS-Kompakt (Fachwissen) /
Verantwortliche(r)	C. Zerrath
Lehrveranstaltung	BBS-Kompakt (Fachwissen) /
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Wintersemester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	K1,5h
Leistungspunkte	entfällt
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	Veranstaltung dient allein der Vorbereitung auf die IHK-Prüfung
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	4SU

Qualifikationsziele

Die Veranstaltung vermittelt fachliche Komponenten der Inhalte zur Erlangung des IHK-Zeugnisses *Fachinformatiker/in* nach gültiger Fassung durch die IHK Braunschweig.

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sollen Studierende:

- bereits im Studium erworbenen Inhalte auf die Anforderungen der IHK-Prüfung anwenden können
- die Anforderungsfelder der Kern- und Fachqualifikation kennen
- auch Aufgaben aus Themengebieten, die nicht Bestandteil des Curriculums sind, verstehen und lösen können

Lehrinhalte

- Hardware
- Netzwerk
- Datenbanken
- Dateisysteme und Berechtigungen
- Computer- und Netzwerksicherheit
- Backuplösungen und Ausfallsicherheit
- Aufgaben und Übungen auf Basis der gestreckten Abschlussprüfung der IHK

Literatur

- S. Kersken (2023): *IT-Handbuch für Fachinformatiker*innen: Der Ausbildungsbegleiter*. Rheinwerk.

2.9.2 BBS-Kompakt (Wirtschaft und Soziales)

Name	BBS-Kompakt (Wirtschaft und Soziales) / BBS Compact course (Economics and Social Sciences)
Verantwortliche(r)	C. Zerrath
Lehrveranstaltung	BBS-Kompakt (Wirtschaft und Soziales) /
Dauer / Häufigkeit	1 Sem. / Wintersemester
Lehrsprache	Deutsch
Prüfungsform/-dauer	K1,5h
Leistungspunkte	entfällt
Aufwand	150h, davon ca. 40% Kontakt- und 50% Selbststudium, 10% Prüfungsvorbereitung
Verwendbarkeit	Veranstaltung dient allein der Vorbereitung auf die IHK-Prüfung
Empf. Voraussetzungen	-
Lehr- und Lernformen	4SU

Qualifikationsziele

Die Veranstaltung vermittelt die Komponenten „Wirtschaft und Soziales“ der Inhalte zur Erlangung des IHK-Zeugnisses „Fachinformatiker/in“ nach gültiger Fassung durch die IHK Braunschweig.

Lehrinhalte

- Arbeitnehmer-/Arbeitgeberinteressen
 - Berufsbildungsgesetz, Jugendarbeitsschutzgesetz, Mutterschutzgesetz
 - Arbeitsvertrag, Arbeitszeugnis, Kündigung
 - Tarifverträge, Mitbestimmung
 - Sozialversicherung
 - Entgeltabrechnung
- Das betriebliche Umfeld: Anspruchsgruppen und Ziele von Betrieben, Wirtschaftskreislauf
- Rechtsformen der Unternehmung: AG, GmbH, OHG, KG etc.
- Produktionsfaktoren und Faktorkombination
 - Definition und Bedeutung von betriebswirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Produktionsfaktoren
 - Kombination und Substitution von Produktionsfaktoren
 - Das ökonomische Prinzip
- Arbeitsteilung in der Wirtschaft: Formen der Arbeitsteilung, Chancen und Gefahren, Humanisierung der Arbeit
- Marktarten und Marktformen: Monopole und Polypole
- Anbieter- und Nachfrageverhalten/Preisbildung: Angebotskurve/Nachfragekurve, Gleichgewichtspreis
- Unternehmenszusammenschlüsse in der Wirtschaft: Fusion, Joint Venture etc.
- Grundzüge staatlicher Wirtschaftspolitik: Stabilitätsgesetz
- Geschäftsprozesse und betriebliche Organisation: Aufbauorganisation, Ablauforganisation
- Markt- und Kundenbeziehungen: Marktforschung, Marketinginstrumente, Vertragsarten z.B. Kaufvertrag, Kaufvertragsstörungen

Literatur

- J. Moos, C. Moos (2023): *WISO kompakt: Wirtschafts- und Sozialkunde zur Prüfungsvorbereitung für gewerblich-technische Berufe*. Verlag Handwerk und Technik.
- PAL / P. Christiani (Hrsg.) (2021): *PAL-Prüfungsbuch Wirtschaft- und Sozialkunde: Testaufgaben für die Berufsausbildung* (4. Aufl.). PAL.

3 Modulübersichtstabellen

3.1 Grundlagen- und Qualifikationsmodule sowie Studienabschluss

Modul / Lehrveranstaltung	Sem.	ECTS	Prüfungsform	Lehr- und Lernform
Grundlagenmodule				
Diskrete Mathematik	1	5	PF	2V + 2L oder 4FC
Programmieren 1	1	10	ED(30%)+K3h(70%)	4SU + 4L
Technische Grundlagen und Rechnerstrukturen	1	5	PF(20%) +K1,5h(80%)	2V + 1Ü + 1L
Kompetenzen für die Informatik	1	5	PF	2V + 2Ü
Englisch für die Informatik	1	5	M / PF	4SU
Lineare Algebra	2	5	K1,5h	4SU
Programmieren 2	2	5	ED(30%) +K1,5h(70%)	3SU + 1Ü
Algorithmen und Datenstrukturen	2	5	(H(10%)+ED(20%) +K1,5h(70%)) /(ED(30%) +K1,5h(70%))	3SU + 1L
Betriebssysteme	2	5	PF(20%) +K1,5h(80%)	2V + 1Ü + 1L
Modellierung und UML	2	5	EA(30%) +K1,5h(70%)	2V + 1Ü + 1L
Datenbanken	2	5	K1h	2V + 2Ü
Analysis	3	5	K1,5h	4SU
Software Engineering 1	3	5	ED(40%) +K1,5h(60%)	2V + 1Ü + 1L
Rechnernetze	3	5	PF(10%) +K1,5h(90%)	3,5 V + 0,5 Ü

Theoretische Informatik	3	5	(K1,5h)/(H(10%) +K1,5h(90%))	4FC
Software Engineering 2	4	5	EA(30%) +K1,5h(70%)	2V + 1Ü + 1L
Wahlpflichtmodul Programmieren (1 aus 2)				
Programmieren in C und C++ (WPP)	3	5	PF(10%) +K1,5h(90%)	4V
Web-Entwicklung (WPP)	3	5	K1h(40%)+PA(60%)	2V + 1Ü + 1L
Wahlpflichtmodul Überfachliche Kompetenzen (1 aus n)				
Betriebswirtschaftslehre (WPÜ)	5	5	K1,5h	4SU
IT-Recht (WPÜ)	5	5	K1,5h	4SU
Rhetorik und Argumentation (WPÜ)	5	5	PF	4SU
Projektmanagement (WPÜ)	5	5	M / PF	4SU
Informatik und Demokratie (WPÜ)	5	5	PF	4SU
Qualifikationsmodule				
Teamprojekt	4	5	PA	4P
Seminar	5	5	R	S
Studienabschlussphase				
Praxisprojekt	6	15	PB	
Bachelorarbeit mit Kolloquium	6	12+3		
Extracurriculares Zusatzangebot für das Studium im Praxisverbund				
BBS-Kompakt (Fachwissen)		0	K1,5h	4SU
BBS-Kompakt (Wirtschaft und Soziales)		0	K1,5h	4SU

3.2 Kompetenzmodule Software Engineering

Modul / Lehrveranstaltung	Sem.	ECTS	Prüfungsform	Lehr- und Lernform
Pflichtschwerpunktmodule (PSP) Software Engineering				
Weitere Programmiersprache	3	5	EA/K1,5h/M	2V + 1Ü + 1L
Qualitätssicherung und Testen	4	5	ED(50%) +K1,5h(50%)	2V + 1Ü + 1L
Software Engineering Projekt	5	5	PA	V + P
Wahlschwerpunktmodule (WSP) Software Engineering (3 aus n)				
Anwendungen für Mobile Systeme (WSP-SE)	4/5	5	EA(15%)+R(25%) +PA(60%)	4SU
DevOps: Konzepte und Werkzeuge (WSP-SE)	4/5	5	EA(30%) +K1,5h(70%)	2V + 1Ü + 1L
Wissensbasierte Systeme (WSP-SE)	4/5	5	EA(10%) +K1,5h(90%)	3SU + 1Ü
Mensch-Maschine-Interaktion (WSP-SE)	4/5	5	EA(50%)+K1,5h /M(50%)	4SU
Jakarta EE (WSP-SE)	4/5	5	K1,5h	3V + 1Ü
Fortgeschrittene Themen des Software Engineering (WSP-SE)	4/5	5	EA/K1,5h	2V + 1Ü + 1L

3.3 Kompetenzmodule Data Science

Modul / Lehrveranstaltung	Sem.	ECTS	Prüfungsform	Lehr- und Lernform
Pflichtschwerpunktmodule (PSP) Data Science				
Statistik	3	5	K1,5h	2V + 1Ü + 1L
Data Engineering	4	5	K1,5h	4SU
Einführung in Machine Learning	5	5	EA(10%) +K1,5h(90%)	3SU + 1Ü
Wahlschwerpunktmodule (WSP) Data Science (3 aus n)				
Ausgewählte Methoden der Künstlichen Intelligenz (WSP-DS)	4/5	5	K1,5h	2V + 1L + 1Ü
Bild- und Textklassifikation (WSP-DS)	4/5	5	K1,5h	2V + 1L + 1Ü
Data Warehousing (WSP-DS)	4/5	5	EA(40%) +K1,5h(60%)	3SU + 1Ü
Visual Computing (WSP-DS)	4/5	5	K1,5h	4SU

3.4 Kompetenzmodule IT-Sicherheit

Modul / Lehrveranstaltung	Sem.	ECTS	Prüfungsform	Lehr- und Lernform
Pflichtschwerpunktmodule (PSP) IT-Sicherheit				
Einführung in die IT-Sicherheit und Privacy	3	5	PF	2V + 2S
Grundlagen und Anwendungen der Kryptographie	4	5	ED(30%) +K1,5h(70%)	2V + 1Ü + 1L
Netzwerksicherheit	5	5	ED(50%) +K1,5h(50%)	2V + 1Ü + 1L
Wahlschwerpunktmodule (WSP) IT-Sicherheit (3 aus n)				
IT-Sicherheitsmanagement (WSP-ITS)	4/5	5	PF	2V + 1Ü + 1L
Sicherheit und Betrieb von Softwaresystemen (WSP-ITS)	4/5	5	K1,5h	2V + 1Ü + 1L
Security in der Softwareentwicklung (WSP-ITS)	4/5	5	EA(50%) +K1,5h(50%)	2V + 1Ü + 1L
IT-Sicherheit in der Bahn-Domäne (WSP-ITS)	4/5	5		2V + 1Ü + 1L

3.5 Kompetenzmodule Systems & Computer Engineering

Modul / Lehrveranstaltung	Sem.	ECTS	Prüfungsform	Lehr- und Lernform
Pflichtschwerpunktmodule (PSP) Systems & Computer Engineering				
Systems and Control Engineering	3	5	K1h(50%)+PF(50%)	FC, 2SU + 2L
Sensorik und eingebettete Systeme	4	5	PF(10%) +K1,5h(90%)	3V + 1Ü
Dependability und Systems Engineering	5	5	PF(30%)+K1h /M(70%)	2V + 1Ü + 1L
Wahlschwerpunktmodule (WSP) Systems & Computer Engineering (3 aus n)				
Intelligent Robotics (WSP-SCE)	4/5	5	K1h/M(50%) +PF(50%)	2SU + 1Ü + 1L
Autonomes Fahren (WSP-SCE)	4/5	5	EA(30%)+K1h(70%)	2V + 1Ü + 1L
Echtzeitsysteme (WSP-SCE)	4/5	5	K1h(50%)+PF(50%)	2V + 2L
Embedded Toolchain (WSP-SCE)	4/5	5	PF(10%) +K1,5h(90%)	2V + 2SU
Embedded Systems Architecture (WSP-SCE)	4/5	5	PF(10%) +K1,5h(90%)	2V + 2SU
Internet of Things (WSP-SCE)	4/5	5	K1h/M(50%) +PF(50%)	2V + 1Ü + 1L
Modellbasierte Systementwicklung (WSP-SCE)	4/5	5	EA(40%) +K1,5h(60%)	2V + 1Ü + 1L
Vernetzte Systeme (WSP-SCE)	4/5	5	EA(40%) +K1,5h(60%)	2V + 1Ü + 1L

3.6 Weitere Wahlpflichtmodule Informatik

Modul / Lehrveranstaltung	Sem.	ECTS	Prüfungsform	Lehr- und Lernform
Weiter Wahlpflichtmodule				
Labor µC-Peripherie (WPF)	4/5	5	H(40%)+PF(60%)	2SU + 2L
Mixed Reality Lab (WPF)	4/5	5	K1h(50%)+PF(50%)	FC, 2SU + 2L

4 Änderungshistorie