



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

Bachelor

Master

Doktorat

Universitäts-  
lehrgang

Studienplan (Curriculum)  
für das

Bachelorstudium  
Informatik  
UE 033 521

Technische Universität Wien  
Beschluss des Senats der Technischen Universität Wien  
am 16. Juni 2025

Gültig ab 1. Oktober 2025

# Inhaltsverzeichnis

§ 1	Grundlage und Geltungsbereich	3
§ 2	Qualifikationsprofil	3
§ 3	Dauer und Umfang	7
§ 4	Zulassung zum Bachelorstudium	8
§ 5	Aufbau des Studiums	8
§ 6	Lehrveranstaltungen	21
§ 7	Studieneingangs- und Orientierungsphase	25
§ 8	Prüfungsordnung	26
§ 9	Studierbarkeit und Mobilität	31
§ 10	Bachelorarbeit	32
§ 11	Akademischer Grad	32
§ 12	Qualitätsmanagement	32
§ 13	Inkrafttreten	34
§ 14	Übergangsbestimmungen	34
A	Modulbeschreibungen	35
B	Übergangsbestimmungen	137
C	Zusammenfassung aller verpflichtenden Voraussetzungen	138
D	Semestereinteilung der Lehrveranstaltungen	139
E	Semesterempfehlung für schiefeinsteigende Studierende	141
F	Wahlfachkatalog „Transferable Skills“	143
G	Prüfungsfächer mit den zugeordneten Modulen und Lehrveranstaltungen	144
H	Bachelor-Abschluss with Honors	150

# § 1 Grundlage und Geltungsbereich

Der vorliegende Studienplan definiert und regelt das ingenieurwissenschaftliche Bachelorstudium *Informatik* an der Technischen Universität Wien. Es basiert auf dem Universitätsgesetz 2002 BGBl. I Nr. 120/2002 (UG) und dem Satzungsteil *Studienrechtliche Bestimmungen* der Technischen Universität Wien in der jeweils geltenden Fassung. Die Struktur und Ausgestaltung des Studiums orientieren sich an folgendem Qualifikationsprofil.

## § 2 Qualifikationsprofil

Das Bachelorstudium *Informatik* vermittelt eine breite, wissenschaftlich und methodisch hochwertige, auf dauerhaftes Wissen ausgerichtete Grundausbildung, welche die Absolvent\_innen sowohl für eine Weiterqualifizierung im Rahmen eines facheinschlägigen Masterstudiums als auch für eine Beschäftigung in beispielsweise folgenden Tätigkeitsbereichen befähigt und international konkurrenzfähig macht:

- Entwicklung neuer informationsverarbeitender Systeme und Programme sowohl als Expert\_in im Team als auch in leitender Funktion.
- Unterstützende Aufgaben in der Forschung und Entwicklung

Aufgrund der beruflichen Anforderungen werden im Bachelorstudium *Informatik* Qualifikationen hinsichtlich folgender Kategorien vermittelt.

**Fachliche und methodische Kompetenzen** Das Studium vermittelt grundlegende Kenntnisse im Bereich der Informatik und ein kritisches Verständnis ihrer Theorien und Grundsätze sowie generell ein stabiles Grundlagen- und Methodenwissen vor allem in den folgenden Bereichen:

- Algorithmen und Datenstrukturen
- Architektur von Computer- und Softwaresystemen
- Betriebssysteme
- Datenbanksysteme
- Formale Grundlagen digitaler Systeme
- IT-Sicherheit
- Mathematik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik
- Mensch-Maschine-Interaktion
- Programmierparadigmen
- Software Engineering
- Theoretische Informatik

Darüber hinaus können die Studierenden durch geeignete Wahl von Wahlmodulen grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten in weiteren Bereichen der Informatik sowie Anwendungsfeldern erwerben:

- Artificial Intelligence und Machine Learning

- Human-Centered Computing
- Erhebung, Modellierung und Aufbereitung von Information
- Internet Computing
- Paralleles Rechnen
- Programmiersprachen und Übersetzer
- Recht
- Security und Privacy
- Softwarequalitätssicherung
- Verteilte Systeme
- Visual Computing
- Anwendungen der Informatik in Bereichen wie der Medizin und den Life Sciences
- Anwendungen in der Wirtschaft

**Kognitive und praktische Kompetenzen** Das Studium vermittelt generell wissenschaftlich fundierte Kompetenzen und die Fähigkeiten, auch neue Herausforderungen zu erkennen und kritisch zu hinterfragen sowie Probleme zu erkennen, zu formulieren, zu analysieren und zu lösen und deren Lösungen zu validieren. Durch die praktische Auseinandersetzung mit zukunftsorientierten Technologien, Methoden und Werkzeugen werden folgende kognitive und praktische Fertigkeiten vermittelt:

- Einsetzen formaler Grundlagen und Methoden zur Modellbildung, Lösungsfindung und Evaluation
- Empirisch-experimentelle Systemvalidierung
- Entwicklung und Umsetzung von Design-Konzepten
- Interdisziplinäre und systemorientierte Denkweisen
- Kritische Reflexion
- Methodisch fundierte Herangehensweise an Probleme, insbesondere im Umgang mit offenen/unspezifizierten Problemsituationen
- Präsentieren und Dokumentieren
- Umsetzen von Analyse-, Entwurfs-, Simulations- und Implementierungsstrategien
- Wissenschaftliches Arbeiten
- Identifizieren, formulieren und diskutieren ethischer Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Studiums

**Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen** Der Schwerpunkt liegt hier in der Vermittlung für Forschung und Beruf notwendiger sozialer Kompetenzen sowie auf der Förderung von Kreativitäts- und Innovationspotentialen.

- Aktive und passive Kritikfähigkeit
- Innovationsfähigkeit
- Kenntnisse der eigenen Fähigkeiten und Grenzen
- Neugierde, Eigeninitiative, Ausdauer, Flexibilität
- Reflexion der eigenen Arbeit und ihrer Wechselwirkung mit dem gesellschaftlichen, sozialen und beruflichen Kontext

- Selbstorganisation und Eigenverantwortlichkeit
- Teamfähigkeit
- Verantwortungsvoller Umgang mit Menschen sowie beruflichen und sozialen Gruppen in allen Tätigkeiten

Die Studierenden können ihr Studium neben der verpflichtenden Absolvierung der Pflichtmodule durch die Wahl von sieben Wahlmodulen der engen Wahl sowie weiteren Wahlmodulen der engen Wahl und Wahlmodulen der breiten Wahl entweder selbst gestalten oder durch eine vorgegebene Auswahl von Modulen spezifische Ausprägungen des Bachelorstudiums wählen, die auf Wunsch der Studierenden bei Erfüllung der Voraussetzungen auf dem Abschlusszeugnis auszuweisen sind.

Die Studierenden können folgende derartige Vertiefungen innerhalb des Bachelorstudiums *Informatik* wählen:

- Vertiefung *Artificial Intelligence und Machine Learning*
- Vertiefung *Cybersecurity*
- Vertiefung *Digital Health*
- Vertiefung *Human-Centered Computing*
- Vertiefung *Software Engineering*
- Vertiefung *Theoretische Informatik und Logik*
- Vertiefung *Visual Computing*

In den einzelnen Vertiefungen werden den Studierenden spezielle Kompetenzen vermittelt:

- Vertiefung *Artificial Intelligence und Machine Learning*

In der Vertiefung *Artificial Intelligence und Machine Learning* erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der sub-symbolischen und symbolischen Artificial Intelligence, welche sie befähigen, im Rahmen von weiteren spezifischen Lehrveranstaltungen Lösungen für Probleme im Bereich der Artificial Intelligence bzw. des Machine Learnings zu diskutieren, zu analysieren und zu implementieren. Die Vertiefung *Artificial Intelligence und Machine Learning* wird dem steigenden Bedarf nach Hochschulabsolvent\_innen in diesem Bereich gerecht, die auch an anderen Universitäten zur Einrichtung spezifischer Programme geführt hat. Sie bietet eine solide Grundlage insbesondere für die Masterstudien „Logic and Computation“ und „Data Science“ an der TU Wien sowie für weiterführende Masterstudien im Bereich Artificial Intelligence und Machine Learning an anderen Universitäten.

- Vertiefung *Cybersecurity*

In der Vertiefung *Cybersecurity* erwerben die Studierenden grundlegende und weiterführende Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich Sicherheit und Datenschutz. Die Vertiefung wird damit dem steigenden Bedarf nach Hochschulabsolvent\_innen in diesem Bereich gerecht.

Ausgerichtet an internationalen Standards, umfasst die Vertiefung *Cybersecurity* einen Katalog von Lehrveranstaltungen, welche theoretische and praktische Aspekte der Cybersecurity beinhalten und aus denen die Studierenden abhängig von ihren Interessen wählen können.

Die Vertiefung *Cybersecurity* bietet die Grundlage für die weiterführenden Masterstudien der Informatik, insbesondere für das Masterstudium *Software Engineering and Internet Computing* an der TU Wien.

- Vertiefung *Digital Health*

In der Vertiefung *Digital Health* können die Studierenden Grundkenntnisse aus (1) der Medizin und den Life Sciences und aus (2) dem Gesundheitswesen erwerben, welche sie befähigen, Informatiklösungen zu diskutieren, zu analysieren und zu entwickeln, welche die menschliche Gesundheit verbessern und das Management von gesundheitsbezogenen Informationen unterstützen.

Neben dem Erwerb der allgemeinen Grundkompetenzen in der Informatik werden die Studierenden in dieser Vertiefung auf die beruflichen Herausforderungen im ständig wachsenden Anwendungsbereich der Informatik im Gesundheitswesen vorbereitet. Dies zielt insbesondere auf die Bereiche (1) Informatics for Medicine and Life Sciences und (2) Healthcare Informatics ab.

Die Vertiefung *Digital Health* bietet die ideale Grundlage für die weiterführenden Masterstudien *Medizinische Informatik* und *Biomedical Engineering* an der TU Wien.

- Vertiefung *Human-Centered Computing*

In der Vertiefung *Human-Centered Computing* erwerben die Studierenden weiterführende Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der mensch-zentrierten Entwicklung von Technologien und deren gesellschaftlichen Wirkungsweisen. Diese Qualifikationen werden sie befähigen, im Rahmen von weiteren spezifischen Lehrveranstaltungen Lösungen für Probleme im Bereich des Human-Centered Computing zu diskutieren, zu analysieren und zu entwickeln.

Die Vertiefung *Human-Centered Computing* bietet die Grundlage für die weiterführenden Masterstudien der Informatik, insbesondere für das Masterstudium *Media and Human-Centered Computing* an der TU Wien.

- Vertiefung *Software Engineering*

In der Vertiefung *Software Engineering* erwerben die Studierenden weiterführende Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Software-Entwicklung und -qualitätssicherung, welche sie befähigen, im Rahmen von weiteren spezifischen Lehrveranstaltungen Lösungen für Probleme im Bereich der Softwareentwicklung zu diskutieren, zu analysieren und zu entwickeln.

Die Vertiefung *Software Engineering* bietet die Grundlage für die weiterführenden Masterstudien der Informatik, insbesondere für das Masterstudium *Software Engineering and Internet Computing* an der TU Wien.

- Vertiefung *Theoretische Informatik und Logik*

In der Vertiefung *Theoretische Informatik und Logik* erwerben die Studierenden weitergehende Kenntnisse und Fertigkeiten in den theoretischen und logischen Grundlagen der Informatik. Aufbauend auf den beiden Pflichtmodulen haben die Studierenden die Möglichkeit, weitere spezifische Lehrveranstaltungen zu wählen, die ihrerseits Grundlagen für die Analyse und das Entwickeln von Lösungen für aktuelle praktische Problemstellungen in der Informatik schaffen.

Die Vertiefung *Theoretische Informatik und Logik* ist ein Angebot für Studierende, die sich besonders für die formalen Grundlagen der Informatik interessieren und eine stärker theoretisch und mathematisch fundierte Informatikausbildung anstreben. Somit bietet diese Vertiefung eine solide Grundlage insbesondere für das Masterstudium *Logic and Computation* an der TU Wien sowie für weiterführende Masterstudien im Bereich der Theoretischen Informatik an anderen internationalen Universitäten. Zudem fördert die Vertiefungsrichtung die Ausbildung in grundlegenden Fähigkeiten der Informatik, wie Abstraktion, Datenrepräsentation, Komplexitätsanalyse und Beweismethoden. Dadurch trägt sie dazu bei, dem steigenden Bedarf nach Fachkräften gerecht zu werden, die in der Lage sind, durch Logik und algorithmisches Denken komplexe Probleme in Forschung und Entwicklung zu lösen, insbesondere im Umgang mit großen Datenmengen.

- Vertiefung *Visual Computing*

Visual Computing bezeichnet die Verarbeitung von Bild- und Videodaten in all ihren Formen, und zwar als Eingabe, Ausgabe, oder beides. Es ist eine grundlegende Wissenschaft an der Schnittstelle zwischen Mensch und Computer, die große gesellschaftliche Bedeutung hat und in so gut wie jeder Interaktion mit modernen Computern präsent ist. Kameras und andere Geräten (z.B. in der Medizintechnik) erfassen Menschen und ihre Umgebung, Modelle werden erstellt, Anwendern visuell präsentiert und basierend darauf Entscheidungen getroffen. Weitere Anwendungsbeispiele sind selbstfahrende Autos, die Verarbeitung der großen Bilder- und Videomenge im Internet, die visuelle Unterstützung der Analyse von immer größeren Datenmengen, die Echtzeitdarstellung von virtuellen Welten in der Unterhaltungsindustrie etc.

In der Vertiefung *Visual Computing* erwerben die Studierenden weiterführende Kenntnisse und Fertigkeiten aus Computergraphik, Computer Vision, Visualisierung und Multimedia, welche sie befähigen, im Rahmen von weiteren spezifischen Lehrveranstaltungen Lösungen für Probleme im Bereich des Visual Computing zu diskutieren, zu analysieren und zu entwickeln.

## §3 Dauer und Umfang

Der Arbeitsaufwand für das Bachelorstudium *Informatik* beträgt 180 ECTS-Punkte. Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 6 Semestern als Vollzeitstudium.

ECTS-Punkte (ECTS) sind ein Maß für den Arbeitsaufwand der Studierenden. Ein Studienjahr umfasst 60 ECTS-Punkte, wobei ein ECTS-Punkt 25 Arbeitsstunden entspricht (gemäß § 54 Abs. 2 UG).

## § 4 Zulassung zum Bachelorstudium

Voraussetzung für die Zulassung zum Bachelorstudium *Informatik* ist die allgemeine Universitätsreife.

Die Unterrichtssprache ist Deutsch. Studienwerber\_innen, deren Erstsprache nicht Deutsch ist, haben die erforderlichen Sprachkenntnisse nachzuweisen. Die Form des Nachweises ist in einer Verordnung des Rektorats festgelegt.

Einzelne Lehrveranstaltungen können in englischer Sprache abgehalten werden, bzw. können in einzelnen Lehrveranstaltungen Vortrageinheiten in englischer Sprache stattfinden oder Unterlagen in englischer Sprache vorliegen. Daher werden Englischkenntnisse auf Referenzniveau B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen empfohlen.

## § 5 Aufbau des Studiums

Die Inhalte und Qualifikationen des Studiums werden durch *Module* vermittelt. Ein Modul ist eine Lehr- und Lerneinheit, welche durch Eingangs- und Ausgangsqualifikationen, Inhalt, Lehr- und Lernformen, den Regelarbeitsaufwand sowie die Leistungsbeurteilung gekennzeichnet ist. Die Absolvierung von Modulen erfolgt in Form einzelner oder mehrerer inhaltlich zusammenhängender *Lehrveranstaltungen*. Thematisch ähnliche Module werden zu *Prüfungsfächern* zusammengefasst, deren Bezeichnung samt Umfang und Gesamtnote auf dem Abschlusszeugnis ausgewiesen wird.

### Prüfungsfächer und zugehörige Module

Das Bachelorstudium *Informatik* gliedert sich in nachstehende Prüfungsfächer mit den ihnen zugeordneten Modulen. Die unmarkierten Module sind *Pflichtmodule* und in jedem Fall zu absolvieren. Die mit (+) markierten Module sind *Wahlmodule der engen Wahl*, von denen jedenfalls mindestens sieben zu absolvieren sind, und jene mit (\*) sind *Wahlmodule der breiten Wahl*.

§ 8 legt fest, welche Bedingungen für den Abschluss des Studiums im Allgemeinen sowie für einen Abschluss des Studiums in einer der Vertiefungen erfüllt werden müssen.

### Algorithmen und Programmierung

Algorithmen und Datenstrukturen (8,0 ECTS)

Einführung in die Programmierung (9,5 ECTS)

Programmierparadigmen (6,0 ECTS)



- \*Effiziente Algorithmen (6,0 ECTS)
- \*Funktionale Programmierung (6,0 ECTS)
- \*Logikprogrammierung und Constraints (6,0 ECTS)

### **Computersysteme**

Grundzüge digitaler Systeme (6,0 ECTS)

- +Betriebssysteme (6,0 ECTS)
- +Computersysteme (6,0 ECTS)
- \*Abstrakte Maschinen (6,0 ECTS)
- \*Parallel Computing (6,0 ECTS)
- \*Übersetzerbau (6,0 ECTS)
- \*Zuverlässige Echtzeitsysteme (5,0 ECTS)

### **Computergraphik und Visual Computing**

- +Einführung in Visual Computing (6,0 ECTS)
- \*Audio and Video Production (6,0 ECTS)
- \*Computermusik (6,0 ECTS)
- \*Creative Media Production (6,0 ECTS)
- \*Grundlagen der Computergraphik (6,0 ECTS)
- \*Grundlagen der Computer Vision (6,0 ECTS)
- \*Grundlagen der Visualisierung (6,0 ECTS)
- \*Multimedia (6,0 ECTS)
- \*Programmiertechniken für Visual Computing (6,0 ECTS)

### **Human-Centered Computing**

Denkweisen der Informatik (6,5 ECTS)

- +Interface und Interaction Design (6,0 ECTS)
- \*Access Computing (6,0 ECTS)
- \*Design und Fertigung (6,0 ECTS)
- \*Menschzentrierte Künstliche Intelligenz (6,0 ECTS)
- \*Sozio-technische Systeme (6,0 ECTS)
- \*Usability Engineering and Mobile Interaction (6,0 ECTS)

## **Information Engineering**

Datenbanksysteme (6,0 ECTS)

- \*Einführung in wissensbasierte Systeme (6,0 ECTS)
- \*Einführung in Information Retrieval (6,0 ECTS)
- \*Semistrukturierte Daten (6,0 ECTS)
- \*Web Engineering (6,0 ECTS)

## **Logik**

- +Einführung in Artificial Intelligence (6,0 ECTS)
- +Logic and Reasoning in Computer Science (6,0 ECTS)
- \*Argumentieren und Beweisen (6,0 ECTS)
- \*Deklaratives Problemlösen (6,0 ECTS)
- \*Einführung in Machine Learning (6,0 ECTS)
- \*Logik für Wissensrepräsentation (6,0 ECTS)
- \*Logik und Grundlagen der Mathematik (6,0 ECTS)

## **Medizinische Informatik**

- \*Bio-Medical Visualization and Visual Analytics (6,0 ECTS)
- \*Design und Entwicklung von Anwendungen im Gesundheitswesen (6,0 ECTS)
- \*Human Augmentation (6,0 ECTS)
- \*Informationssysteme des Gesundheitswesens (6,0 ECTS)
- \*Methods for Data Generation and Analytics in Medicine and Life Sciences (6,0 ECTS)

## **Security**

Einführung in Security (6,0 ECTS)

- +Daten- und Informatikrecht (6,0 ECTS)
- \*Attacks and Defenses in Computer Security (6,0 ECTS)
- \*Foundations of System and Application Security (6,0 ECTS)
- \*Privacy-Enhancing Technologies (6,0 ECTS)

## **Strukturwissenschaften**

Algebra und Diskrete Mathematik (9,0 ECTS)

Analysis (6,0 ECTS)

Mathematisches Arbeiten (2,0 ECTS)

Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie (6,0 ECTS)

- \*Computational Statistics (mindestens 6,0 ECTS)

- \*Datenanalyse (6,0 ECTS)
- \*Methoden der Angewandten Statistik (6,0 ECTS)
- \*Multivariate Statistik (6,0 ECTS)
- \*Numerical Computation (6,0 ECTS)

### **Software Engineering**

- +Software Engineering (6,0 ECTS)
- +Software Engineering Projekt (6,0 ECTS)
- +Verteilte Systeme (6,0 ECTS)
- \*Programm- und Systemverifikation (6,0 ECTS)
- \*Software-Qualitätssicherung (6,0 ECTS)

### **Theoretische Informatik**

Theoretische Informatik (6,0 ECTS)

- \*Introduction to Cryptography (6,0 ECTS)
- \*Einführung in Quantencomputing (6,0 ECTS)

### **Freie Wahlfächer und Transferable Skills**

Freie Wahlfächer und Transferable Skills (18,0 ECTS)

### **Bachelorarbeit**

Bachelorarbeit (13,0 ECTS)

## **Kurzbeschreibung der Module**

Dieser Abschnitt charakterisiert die Module des Bachelorstudiums *Informatik* in Kürze. Eine ausführliche Beschreibung ist in Anhang A zu finden.

**Abstrakte Maschinen (6,0 ECTS)** Dieses Modul vermittelt die theoretischen Grundlagen und konkrete Ausprägungen von abstrakten Maschinen. Dazu gehören Grundlagen über die effiziente Implementierung von abstrakten Maschinen und konkrete Maschinen wie die Java Virtual Machine, die Dalvik Virtual Machine, die Warren Abstract Machine und die SECD Maschine. Praktische Fertigkeiten werden durch die Implementierung einer eigenen abstrakten Maschine im Übungsteil erworben. Einfache Kenntnisse aus dem Übersetzerbau werden vorausgesetzt.

**Access Computing (6,0 ECTS)** Ziel der Lehrveranstaltung in diesem Modul ist es, Studierenden eine grundlegende Einführung in die Konzepte von Access und Zugang in der Technologiegestaltung zu geben.

**Algebra und Diskrete Mathematik (9,0 ECTS)** Das Modul vermittelt zentrale Grundlagenkenntnisse, Theoreme und Beweistechniken der Algebra (algebraische Strukturen und lineare Algebra) und der Diskreten Mathematik (Kombinatorik und Graphentheorie). Es setzt sich aus einem Vorlesungsteil und einem begleitenden Übungsteil zusammen. Neben der Vertiefung des Verständnisses und der Vernetzung der Vorlesungsinhalte dient der Übungsteil vor allem der Entwicklung von praktischen Fertigkeiten in der Erstellung korrekter mathematischer Beweise sowie in der mathematischen Modellierung und Analyse von Anwendungsproblemen.

**Algorithmen und Datenstrukturen (8,0 ECTS)** Dieses Modul führt Studierende in grundsätzliche Methoden zur Entwicklung und Analyse von Algorithmen ein. Neben Fachkenntnissen zu fundamentalen Algorithmen und Datenstrukturen erwerben sich die Studierenden die Fähigkeit zum Einsatz theoretisch fundierter Methoden zur Analyse von Algorithmen. Eine abstrakte und effizienzorientierte Denkweise wird gefördert.

**Analysis (6,0 ECTS)** Das Modul vermittelt zentrale Grundlagenkenntnisse, Theoreme und Beweistechniken in der mathematischen Analysis (Folgen und Reihen, elementare Funktionen, Differential- und Integralrechnung in einer Variablen). Es setzt sich aus einem Vorlesungsteil und einem begleitenden Übungsteil zusammen. Neben der Vertiefung des Verständnisses und der Vernetzung der Vorlesungsinhalte dient der Übungsteil vor allem der Entwicklung von praktischen Fertigkeiten zur Erstellung korrekter mathematischer Beweise sowie zur mathematischen Modellierung und Analyse von Anwendungsproblemen.

**Argumentieren und Beweisen (6,0 ECTS)** Das Modul bietet eine Einführung in die zentralen Beweistechniken. Es setzt sich aus einem Vorlesungsteil und einem begleitenden Übungsteil zusammen, welcher der Vertiefung der Vorlesungsinhalte und der Entwicklung von Fertigkeiten zur Erstellung korrekter mathematischer Beweise dient. Schwerpunkte sind die Strukturierung von Beweisen und Argumentationen sowie die unterschiedlichen Techniken zur Induktion, die an praktischen Fragestellungen der Informatik demonstriert werden.

**Attacks and Defenses in Computer Security (6,0 ECTS)** Dieses Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über Angriffstechniken und Verteidigungsstrategien in Computer Security. Der Schwerpunkt liegt im Sammeln von praktischer Erfahrung durch Teilnahme an internationalen IT-Sicherheitswettbewerben, auch Capture The Flag (CTF) genannt.

**Audio and Video Production (6,0 ECTS)** Both the video and audio modules are designed to teach the basic theories and practical skills needed to best prepare students for their multimedia productions during their studies and later in their private and professional projections.

**Bachelorarbeit (13,0 ECTS)** Ein Seminar führt in die wissenschaftliche Methodik und in den Wissenschaftsbetrieb ein. Darauf aufbauend bearbeitet der oder die Studierende im Rahmen eines Projektes ein dem Qualifikationsprofil des Studiums entsprechendes Thema und beschreibt Aufgabenstellung, Methodik, Umfeld und Ergebnisse in einer

schriftlichen Bachelorarbeit. Das Thema der Bachelorarbeit wird auf dem Abschlusszeugnis ausgewiesen.

**Betriebssysteme (6,0 ECTS)** Dieses Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über Betriebssysteme, deren Architektur, Funktionsweise und wesentliche Komponenten. Die Grundkonzepte und theoretischen Inhalte werden in der Vorlesung, das Arbeiten mit Betriebssystemen und Betriebssystemmechanismen zusätzlich in praktischen Übungen im Labor vermittelt. Vorausgesetzt werden Kenntnisse der Grundlagen der Informatik sowie Programmierkenntnisse.

**Bio-Medical Visualization and Visual Analytics (6,0 ECTS)** Dieses Modul bietet eine Einführung in die grundlegenden Methoden der Visualisierung (z.B. Volume Rendering) und der Bereiche von Visual Analytics und wie diese auf ausgewählte Anwendungen im biomedizinischen Bereich angewendet werden können.

**Computational Statistics (mindestens 6,0 ECTS)** Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der computerorientierten Statistik und bietet einen Zugang zu statistischen Methoden, der sowohl formal orientiert ist, bei dem aber auch anhand von konkreten Problemstellungen die theoretischen Konzepte praxisnah mit dem Computer gelöst werden.

**Computermusik (6,0 ECTS)** Das Modul Computermusik vermittelt die aktuellen medien- und wahrnehmungstheoretischen Grundlagen, die sich in der geschichtlichen, soziologischen und technischen Entwicklung medialisierter Musik in unser Leben integriert haben. Durch die Zusammensetzung der einzelnen Teilaspekte wird über das gesamte Spektrum der Anwendungen, Bedeutungen und Forschungen auf diesem Gebiet ein Überblick geschaffen. Das Modul erklärt den Einfluss bahnbrechender akustischer Erkenntnisse und den Einfluss der Naturwissenschaften auf die Musik aller Stile und Gattungen.

**Computersysteme (6,0 ECTS)** Das Modul vermittelt die notwendigen Grundkenntnisse, um Aufbau und Funktionsweise von Rechnerarchitekturen wiederzugeben, zu beschreiben, verschiedene Lösungsansätze einander gegenüberzustellen, sie zu bewerten und auszuwählen. In weiterer Folge werden grundlegende Funktionsweisen von Computernetzen und deren Komponenten besprochen. Anhand wesentlicher Protokolle einer geschichteten Netzarchitektur wird erläutert, welche Protokollmechanismen in den einzelnen Schichten eingesetzt werden und wie diese funktionieren. Die Studierenden erlernen dadurch die aktuellen Fundamente der Internet-basierenden Kommunikation zu verstehen und Entwicklungstendenzen im Bereich von Computernetzen einzuschätzen.

**Creative Media Production (6,0 ECTS)** In this course, students will learn how to script, direct and produce short video productions in non-interactive media.

**Datenanalyse (6,0 ECTS)** Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse der statistischen Datenanalyse. Es werden praxisrelevante Methoden einerseits formal behandelt, andererseits werden aber auch die theoretischen Konzepte anhand von konkreten Problemstellungen mit open-access Statistik-Software gelöst werden.

**Datenbanksysteme (6,0 ECTS)** Das Modul vermittelt Grundkenntnisse von Datenmodellierung und Datenbankmanagementsystemen. Es bildet die Basis für die Verwendung von Datenbanksystemen und -management bei künftigen Aufgaben im Bereich Softwareentwicklung und Data Science. Der Schwerpunkt liegt auf dem relationalen Datenmodell. Neben den grundlegenden Techniken der Datenmodellierung wird daher die Umsetzung in ein relationales Schema sowie die Verwendung einer relationalen Datenbank vermittelt. Außerdem werden Kenntnisse über zentrale Datenbankkonzepte wie Anfrageoptimierung, Transaktionen, Fehlerbehandlung/Recovery und Mehrbenutzersynchronisation vermittelt.

**Daten- und Informatikrecht (6,0 ECTS)** Dieses Modul eröffnet den Zugang zu den für das Internet bzw. die Informationsgesellschaft relevanten rechtlichen Aspekten und sensibilisiert für aktuelle rechtspolitische Problemstellungen. Ferner leistet es einen Beitrag zur Reduktion der rechtlichen Risiken, denen Techniker\_innen im Rahmen ihrer beruflichen Praxis ausgesetzt sind.

**Deklaratives Problemlösen (6,0 ECTS)** In diesem Modul werden vertiefende Kenntnisse zur Lösung komplexer computationaler Probleme mittels deklarativer Techniken vermittelt. Die Teilnehmer erlernen theoretische und anwendungsorientierte Aspekte unterschiedlicher Werkzeuge, welche auf klassischer Logik und Logikprogrammierung basieren.

**Denkweisen der Informatik (6,5 ECTS)** Studierende werden mit einer Reihe verschiedener Denkweisen und Denkmodelle konfrontiert, die unterschiedliche Herangehensweisen an Probleme implizieren. Darüber hinaus lernen Studierende ausgewählte Aspekte der Geschichte der Informatik kennen, reflektieren die Rolle der Informatik in der Gesellschaft, und setzen sich exemplarisch mit besonderen Fragen aus diesem Bereich auseinander. Schließlich bietet das Modul einen Überblick und eine Einführung in die Themen des wissenschaftlichen Arbeitens sowie zum Lernen und Arbeiten an der TU Wien. Darüber hinaus gibt das Modul einen Überblick über die Informatikstudien, die Forschungsgebiete der Informatik und die Organisation von Fakultät und Universität, und vermittelt die Verhaltensregeln der Informatik sowie Strategien für einen erfolgreichen Studienabschluss.

**Design und Fertigung (6,0 ECTS)** Studierende werden mit einer Reihe verschiedener Designansätze und Designkonzepte in diversen Anwendungsbereichen konfrontiert, die unterschiedliche Herangehensweisen an Designprobleme ermöglichen. Darüber hinaus lernen Studierende Methoden und Werkzeuge zum Design und zur digitalen Fertigung kennen, wenden diese in praktischen Beispielen an, verstehen dabei den Gesamtprozess des Entwerfens und der Fertigung in einem angewandten Kontext. Dadurch lernen sie die Definitionen, Denkschulen, Vorteile, Philosophien, Verpflichtungen und Anwendungsbereiche verschiedener Designansätze und Design-Thinking-Methoden in einem Designprozess kennen. Der Schwerpunkt des Moduls liegt hauptsächlich im Erlernen und Experimentieren mit technologischer Innovation in einer auf den Menschen ausgerichteten Weise.

**Design und Entwicklung von Anwendungen im Gesundheitswesen (6,0 ECTS)**

Dieses Modul vermittelt grundlegende Methoden für das Design und die Entwicklung von Anwendungen im Gesundheitswesen.

### **Effiziente Algorithmen (6,0 ECTS)**

Dieses Modul erweitert die algorithmischen Kenntnisse und Kompetenzen der Studierenden, die bereits im Modul Algorithmen und Datenstrukturen vermittelt wurden. Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu fortgeschrittenen Analyse- und Entwurfsmethoden für effiziente Algorithmen und vertiefen ihre Fähigkeiten in verschiedenen Bereichen wie Abstraktion, Beweismethodik und algorithmische Komplexitätsanalyse.

**Einführung in Artificial Intelligence (6,0 ECTS)** Studierende mit Kenntnissen in Datenstrukturen und Algorithmen sowie mit Fertigkeiten in der Mathematik (wie z.B. Beweise selbst zu führen) erhalten in diesem Modul (a) grundlegende Kenntnisse der theoretischen Grundlagen und Methoden der Artificial Intelligence (AI) und (b) fundamentale Konzepte die zum Verständnis der Arbeitsweise als auch zur Erstellung von AI Systemen notwendig sind.

**Einführung in die Programmierung (9,5 ECTS)** Das Modul richtet sich an Programmieranfänger\_innen und bildet die Basis für die weitere Programmierausbildung. Der Schwerpunkt liegt auf einer systematischen Vorgehensweise beim Programmieren. Studierende erwerben neben Fachkenntnissen vor allem praktische Fertigkeiten in der Programmierung. Abstrakte Denkweisen werden gefördert.

**Einführung in Information Retrieval (6,0 ECTS)** Dieses Modul vermittelt die Grundlagen von Informationssuche (Information Retrieval). Der Schwerpunkt liegt auf Textsuche, aber multimodale Suche (Musik, Bild, ...) wird auch behandelt. Praktische Erfahrung mit dem Einsatz von weit verbreiteten Open Source Lösungen (z.B. Elasticsearch) wird in Übungen gesammelt.

**Einführung in Machine Learning (6,0 ECTS)** Studierende erhalten eine Einführung in Maschinelles Lernen, sowohl in der Theorie als auch in der Anwendung. Es werden grundlegende Konzepte und ausgewählte Algorithmen gelehrt. Ziel dieses Moduls ist das Verständnis der ausgewählten Methoden sowie die korrekte Anwendung auf reale Problemstellungen.

**Einführung in Quantencomputing (6,0 ECTS)** Dieses Modul vermittelt Grundkenntnisse in *Quantum Computing*. Es besteht aus einer VU mit integriertem Übungsanteil sowie einer praxisorientierten Programmierübung. Neben der Vertiefung des Verständnisses der theoretischen Grundlagen durch die Übungen dient die praxisorientierte Programmierübung der Entwicklung der praktischen Fähigkeiten in *Quantum Computing*.

**Einführung in Security (6,0 ECTS)** IT-Sicherheit ist ein kritisches Element erfolgreicher IT-Projekte. Trotz funktional gut ausgeführter Projekte können diese bei schweren Sicherheitsproblemen je nach Anwendungsgebiet geschäftsschädigende Auswirkungen haben. In diesem Modul lernen die Studierenden Sicherheitsprobleme zu erkennen und Sicherheitsmaßnahmen anzuwenden, um IT-Projekte auch aus Sicherheitssicht erfolgreich abzuschließen.

**Einführung in Visual Computing (6,0 ECTS)** Das Modul Einführung in Visual Computing vermittelt einen Überblick über die Aufgaben und Problemstellungen sowie die Methoden des Visual Computing, und ein kritisches Verständnis ihrer Theorien und Grundsätze. Der Begriff Visual Computing ist durch das methodische Zusammenwachsen der Bereiche Bildverarbeitung, Computer Vision, Computergraphik, Visualisierung und Mensch-Maschine-Interaktion entstanden, und umfasst außer diesen Themen auch Bereiche wie Augmented und Virtual Reality und maschinelles Lernen. Um dieses Modul absolvieren zu können werden Grundkenntnisse im Programmieren und solide Mathematikkenntnisse (Maturaniveau + Mathematik 1) vorausgesetzt.

**Einführung in wissensbasierte Systeme (6,0 ECTS)** Studierende mit elementaren Logikkenntnissen sowie mit Fertigkeiten in der Mathematik (wie z.B. Beweise selbst zu führen) erhalten in diesem Modul (a) grundlegende Kenntnisse in den theoretischen Grundlagen wissensbasierter Systeme und (b) fundamentale Konzepte, die zum Verständnis der Arbeitsweise als auch zur Erstellung wissensbasierter Systeme notwendig sind.

**Foundations of System and Application Security (6,0 ECTS)** IT-Sicherheit ist ein kritisches Element erfolgreicher (mobiler) IT-Projekte. Trotz funktional gut ausgeführter Projekte können diese bei schweren Sicherheitsproblemen je nach Anwendungsgebiet geschäftsschädigende Auswirkungen haben. In den Lehrveranstaltungen dieses Moduls lernen die Studierenden Sicherheitsprobleme zu erkennen und Sicherheitsmaßnahmen anzuwenden, um IT-Projekte auch aus Sicherheitssicht erfolgreich abzuschließen.

**Freie Wahlfächer und Transferable Skills (18,0 ECTS)** Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls dienen der Vertiefung des Faches sowie der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen.

**Funktionale Programmierung (6,0 ECTS)** Das Modul vertieft die Konzepte des funktionalen Programmierparadigmas, seiner theoretischen Grundlagen und der entsprechenden Sprachkonstrukte und Programmier Techniken funktionaler Sprachen und funktionaler Programmierung. Einen Schwerpunkt bildet dabei das praktische Lösen von Programmieraufgaben in einer fortgeschrittenen modernen funktionalen Programmiersprache.

**Grundlagen der Computergraphik (6,0 ECTS)** Das Modul vermittelt tiefergehende Kenntnisse im Bereich Computergraphik, aufbauend auf das Modul “Einführung in Visual Computing”. Die Inhalte werden theoretisch durch eine Vorlesung und praktisch durch eine Übung vermittelt.

**Grundlagen der Computer Vision (6,0 ECTS)** Das Modul vermittelt tiefergehende Kenntnisse im Bereich *Computer Vision*, aufbauend auf das Modul “Einführung in Visual Computing”. Die Inhalte werden theoretisch durch eine Vorlesung und praktisch durch eine Übung vermittelt. Die Studierenden sollen die grundlegenden methodischen Konzepte und das grundlegende Wissen über die Themengebiete kennen und anwenden lernen. Sie sollen die Zusammenhänge zwischen den Objekten einer Szene, dem Sensor



und den Eingabedaten verstehen und in der Lage sein, die benötigten Informationen zu extrahieren und in einer Vielzahl von Anwendungen zu nutzen. Nach Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über ein umfassenderes Wissen über Computer Vision und fortgeschrittene, methodische Kenntnisse, um die Herausforderungen mit den effektivsten Methoden des jeweiligen Standes der Technik zu bewältigen.

**Grundlagen der Visualisierung (6,0 ECTS)** Das Modul Grundlagen der Visualisierung vermittelt einen Überblick über die Aufgaben und Problemstellungen sowie die Methoden der Visualisierung und ein kritisches Verständnis ihrer Theorien und Grundsätze. Es wird eine breite Einführung in die Kernbereiche der Visualisierung geboten. Nach einer generellen Einleitung und Präsentation von Visualisierungszielen, -taxonomien und -modellen wird auf wissenschaftliche Visualisierung, Informationsvisualisierung und visuelle Analyse (Visual Analytics) näher eingegangen. Visualisierungstechniken, -werkzeuge und -technologien werden erläutert und anhand von Visualisierungsanwendungen betrachtet.

**Grundzüge digitaler Systeme (6,0 ECTS)** Das Modul vermittelt die Grundkenntnisse für die formale Modellierung statischer und dynamischer Systeme sowie für das Verständnis und den Entwurf digitaler Systeme.

**Human Augmentation (6,0 ECTS)** Ziel dieses Moduls ist es, Studierende in den Bereich der Forschung einzuführen, der sich damit befasst, wie menschliche Fähigkeiten durch Technologie oder Medizin erweitert bzw. verbessert oder deren Leistungsfähigkeit gesteigert werden kann. Das Modul vermittelt Grundkenntnisse zu Human Factors- und Ergonomieforschung und deren Anwendung in der Technologiegestaltung. Neben der Beschäftigung mit bereits existierenden Systemen wie Wearables, Exoskeletten und prothetischen Lösungen sollen auch futuristische Ansätze kritisch diskutiert und durch die Lupe des Digitalen Humanismus betrachtet werden.

**Informationssysteme des Gesundheitswesens (6,0 ECTS)** Absolvent\_innen dieses Moduls besitzen grundlegenden Kenntnisse über die wesentlichen IT-Systeme und IT-Infrastrukturen, den besonderen Anforderungen im Design und in der Umsetzung (medizinisches Umfeld, Usability, Kommunikation und Datenaustausch, Datenschutz und Datensicherheit) und somit grundlegende Fähigkeiten für einen verantwortungsvollen Umgang mit medizinischen Daten. Außerdem sind sie fähig, derartige Informationssysteme in ihrer Gesamtheit kritisch zu betrachten und selbst an der Konzeption dieser Systeme (einzeln und im Verbund) aktiv mitzuwirken.

**Interface und Interaction Design (6,0 ECTS)** Interface and Interaction Design beschäftigt sich mit Fragen der Gestaltung interaktiver Systeme unter Berücksichtigung der Komplexität realweltlicher Kontexte. Im Mittelpunkt stehen dabei die Theorien, methodischen Vorgehensweisen und Praktiken der Inkludierung diverser und widersprüchlicher Anforderungen und Bedürfnisse von Menschen und Situationen.

#### **Introduction to Cryptography (6,0 ECTS)**

Dieses Modul vermittelt die grundlegenden Konzepte der (symmetrischen und public-key) Kryptographie im Bereich Verschlüsselung und Authentifizierung. Die Sicherheit

der vorgestellten Verfahren wird mit den Methoden der *beweisbaren Sicherheit* formal argumentiert.

**Logic and Reasoning in Computer Science (6,0 ECTS)** Aufbauend auf elementaren Kenntnissen (wie Automaten und Aussagenlogik), vermittelt dieses Modul (i) die logischen Grundlagen der Informatik; (ii) die Fähigkeit, formal-mathematische Beschreibungen verfassen zu können; (iii) und computergestützte Begründungen und Argumentationsmethoden zu entwerfen.

**Logik für Wissensrepräsentation (6,0 ECTS)** Dieses Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse unterschiedlicher Logiken bzw. logikbasierter Formalismen zur Wissensrepräsentation. Beginnend mit der klassischen Logik als zentraler Wissensrepräsentationssprache werden unterschiedliche Formalismen zum Nichtmonotonen Schließen, zum parakonsistenten Schließen, sowie zur Wissensrevision (Belief Revision) sowie der Modallogik vorgestellt. Weiters werden grundlegende Aspekte ontologischen Modellierens diskutiert.

**Logikprogrammierung und Constraints (6,0 ECTS)** Dieses Modul vermittelt das logikorientierte Programmierparadigma anhand praktischer Aufgaben. Als Grundprogrammiersprache wird ISO-Prolog verwendet. Schwerpunkt ist der pure und monotone Teil der Sprache. Darauf aufbauend kommen in ISO-Prolog eingebettete Constraint-Programmiersprachen zum Einsatz.

**Logik und Grundlagen der Mathematik (6,0 ECTS)** Dieses Modul vermittelt grundsätzliche Kenntnisse über Logik und Grundlagen der Mathematik.

**Mathematisches Arbeiten (2,0 ECTS)** Das Modul vermittelt elementare mathematische Methodik.

**Menschzentrierte Künstliche Intelligenz (6,0 ECTS)** Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben Studierende grundlegende Kenntnisse über die Prinzipien, Herausforderungen und Probleme der Mensch-KI-Interaktion.

**Methoden der Angewandten Statistik (6,0 ECTS)** Dieses Modul vermittelt grundsätzliche Kenntnisse über angewandte Statistik und umfasst ausgewählte Bereiche wie Varianzanalyse, das Design von Experimenten, überwachte und unüberwachte statistische Analyse kategorialer Daten und Überlebenszeitdaten, sowie Bayessche Statistik.

**Methods for Data Generation and Analytics in Medicine and Life Sciences (6,0 ECTS)** Ziel dieses Kurses ist es, einen Überblick über (gepaarte) Daten und Methoden zu geben, die im Bereich Biomedical Engineering und Informatik für die Medizin und die Biowissenschaften verwendet werden. Zu den Themen gehören die Erfassung, Verarbeitung und Analyse von biomedizinischen Daten, Biosignalen, Bildgebungsdaten, epidemiologischen und public healthcare Daten. Dieser Kurs bietet eine Einführung in Methoden aus dem Bereich der Datengeneration und Analytik und Informationen wie diese angewendet werden können.

**Multivariate Statistik (6,0 ECTS)** Dieses Modul vermittelt multivariate statistische Methoden.

**Multimedia (6,0 ECTS)** Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse im Bereich Multimedia, wie etwa die Verarbeitung zeitabhängiger Medientypen, Audio- und Videokompression, Streaming sowie maschinelles Medien-Verstehen.

**Numerical Computation (6,0 ECTS)** Studierende werden mit den grundlegenden Konzepten algorithmisch-numerischer Lösungsmethoden vertraut gemacht. Inhaltlich gehören dazu grundlegende Fehlerbegriffe (Datenfehler, Verfahrens- oder Diskretisierungsfehler, Rundungsfehler), Kondition mathematischer Probleme, numerische Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme, polynomiale Interpolation und Approximation, numerische Integration, numerische Lösungen von Differentialgleichungen, Design und Verwendung numerischer Algorithmen bzw. numerischer Software.

**Parallel Computing (6,0 ECTS)** Das Modul gibt eine Einführung in das parallele Rechnen auf unterschiedlichen Rechnerarchitekturen, vom Mehrkern-Prozessor bis zum Hochleistungsrechner. Es werden Lösungsstrategien für spezifische Probleme und konkrete Programmierschnittstellen aufgezeigt.

**Privacy-Enhancing Technologies (6,0 ECTS)** Dieses Modul vermittelt Kenntnisse über grundlegende Technologien zum Schutz der Privatsphäre. Das theoretische Wissen zu Privacy-Technologien wird an praktischen Aufgaben angewendet. Aktuelle Internet-services werden in Bezug auf das Thema Privacy analysiert und effektive technische Schutzmaßnahmen werden abgeleitet.

**Programm- und Systemverifikation (6,0 ECTS)** Das Modul bietet eine Einführung in Methoden zur computerunterstützten Verifikation und Qualitätssicherung von Software und Hardware. Die in der Vorlesung vermittelten Grundlagen und Methoden werden an Hand von theoretischen und praktischen Aufgabenstellungen vertieft und in geeigneten Anwendungen erprobt.

**Programmierparadigmen (6,0 ECTS)** Das Modul veranschaulicht Konzepte, Techniken und Denkweisen von Programmierparadigmen, insbesondere des objektorientierten, funktionalen, nebenläufigen (concurrent) und parallelen Paradigmas. Im Vordergrund steht das praktische Lösen von Programmieraufgaben auf für die Paradigmen typische Weise.

#### **Programmiertechniken für Visual Computing (6,0 ECTS)**

Dieses Modul vermittelt weitergehende Kenntnisse über Programmiertechniken für *Visual Computing*. In einem Projekt wird eine größere Visual Computing-Anwendung umgesetzt, in dem auch die Methoden der vorangehenden Module, insbesondere auch das Modul "Grundlagen der Computergraphik", angewendet werden sollen.

**Semistrukturierte Daten (6,0 ECTS)** Das Modul *Semistrukturierte Daten* behandelt die Erstellung, Verarbeitung und den Zugriff auf Daten, die nicht so hochgradig strukturiert sind, wie in traditionellen relationalen Datenbanksystemen. Das Modul behandelt einige Prinzipien von schwach- bzw. semi-strukturierten Daten (z.B. die Verwendung von Bäumen und Graphen anstatt von Datenbanktabellen), einige existierende Standards um solche Daten zu erfassen und zu teilen, einige Standards um die Integrität solcher Daten sicherzustellen, sowie Standards und Technologien, um Abfragen über schwach

strukturierten Daten auszuwerten bzw. schwach strukturierte Daten in Applikationen zu nutzen.

**Sozio-technische Systeme (6,0 ECTS)** Ziel dieses Moduls ist es, Studierenden eine grundlegende Einführung in Konzepte zum Verständnis technologischer Systeme auf gesellschaftlicher Ebene zu geben.

**Software Engineering (6,0 ECTS)** Das Modul vermittelt Studierenden mit Grundkenntnissen in der individuellen Programmierung grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten zur Softwareerstellung und Wartung durch das Zusammenführen der isolierten Kenntnisse und Fähigkeiten aus den relevanten vorangehenden Lehrveranstaltungen zu einer praxisnahen Gesamtsicht von der softwaretechnischen Problemstellung bis zur Lösung. Der Schwerpunkt liegt auf einer systematischen Vorgehensweise für die Softwareentwicklung von mittelgroßen Softwareprodukten in einem Team mit klar definierten Rollen.

**Software Engineering Projekt (6,0 ECTS)** In diesem Modul wenden die Studierenden Software Engineering Methoden auf eine reale Aufgabenstellung an. Der Schwerpunkt liegt auf einer systematischen Vorgehensweise für die Softwareentwicklung von mittelgroßen Softwareprodukten in einem Team mit klar definierten Rollen.

**Software-Qualitätssicherung (6,0 ECTS)** Dieses Modul vermittelt Studierenden mit Grundkenntnissen in der Software-Entwicklung eine Einführung in formale und angewandte Kenntnisse, Methoden und Kompetenzen zur Beurteilung und Verbesserung der Qualität von Softwaresystemen im wissenschaftlichen und industriellen Umfeld. Der Schwerpunkt liegt auf einer systematischen Vorgehensweise für Reviews und Testen von Artefakten aus der Entwicklung von Softwaresystemen, die aus mehreren Komponenten bestehen.

**Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie (6,0 ECTS)** Das Modul vermittelt Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.

**Theoretische Informatik (6,0 ECTS)** Dieses Modul führt in die Kerngebiete der Theoretischen Informatik ein, wobei folgende Themengebiete im Mittelpunkt stehen: Automaten und formale Sprachen, Berechenbarkeit und Komplexität, sowie die Grundlagen der formalen Semantik von Programmiersprachen.

**Übersetzerbau (6,0 ECTS)** Das Modul vermittelt die theoretischen Grundlagen des Übersetzerbaus und die praktischen Fähigkeiten der Entwicklung von Parsern und Übersetzern. Es werden alle Phasen eines Übersetzers von der lexikalischen Analyse, der Syntaxanalyse, der semantischen Analyse, der Optimierung und der Codeerzeugung abgedeckt. Weiters wird noch auf die Implementierung von objektorientierten Programmiersprachen eingegangen. In Vorlesungen werden die theoretischen Grundlagen vermittelt, in einer Laborübung in geführten Kleingruppen werden die Inhalte in Form von Programmieraufgaben praktisch geübt.

**Usability Engineering and Mobile Interaction (6,0 ECTS)** Dieses Modul vermittelt theoretische Grundlagen und praktische Methoden in den Bereichen Usability

Engineering und User-Centered Interaction Research für mobile Anwendungen. Im Bereich Usability Engineering stehen die Qualitätskriterien für gute User Interfaces und die Methoden zu deren Evaluierung im Vordergrund. Aufbauend darauf wird im zweiten Teil des Moduls der Fokus auf den mobilen Bereich gelegt und dessen Besonderheiten anhand von Fallbeispielen hervorgehoben. Die in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse sollen in den jeweiligen Übungsblöcken in Kleingruppen praktisch erprobt werden.

**Verteilte Systeme (6,0 ECTS)** Das Modul *Verteilte Systeme* vermittelt maßgebliche Konzepte verteilter Systeme sowie aktuelle Entwicklungen in diesem Bereich. Daher wird die Rolle verteilter Systeme in aktuellen Systemlandschaften diskutiert. Weiterhin werden Anforderungen an (große) verteilte Systeme und verschiedene Arten von verteilten Systemen vorgestellt. Der Fokus liegt auf fundamentalen Konzepten, Methoden und Algorithmen für verteilte Systeme, sowie deren Vor- und Nachteile und Einsatzmöglichkeiten. Ziel der Übung ist das Erlernen von grundlegenden Techniken wie beispielsweise Sockets, Remote Method Invocations (RMI), sowie einfachen Sicherheits-Mechanismen in verteilten Systemen. Die Übung verleiht in diesem Zusammenhang praxisnahe Fähigkeiten in der Netzwerk-Programmierung sowie beim Entwickeln von verteilten Anwendungen.

**Web Engineering (6,0 ECTS)** Das Modul *Web Engineering* beschäftigt sich mit der systematischen Entwicklung von dynamischen Web-Anwendungen im Intra- und Internet mit Technologien und unter Berücksichtigung geltender Standards, u.a. für Barrierefreiheit.

**Zuverlässige Echtzeitsysteme (5,0 ECTS)** Das Modul vermittelt die wesentlichen Kenntnisse für die Spezifikation, den Entwurf, die Implementierung und das Testen von fehlertoleranten, sowie sicherheitskritischen verteilten Echtzeitsystemen. Fehlerarten, Fehlermodellierung, Fehlermaskierung, der Umgang mit zeitabhängiger Information, die Konstruktion von Computersystemen mit strikten Anforderungen im Zeitbereich und die Auswirkungen dieser Faktoren auf die Sicherheit von Computersystemen sind dabei zentrale Aspekte. Die Grundlagen zu zuverlässigen Systemen und Echtzeitsystemen werden in Vorlesungen vermittelt. Problemstellungen aus der Simulation von fehlertoleranten Systemen und der Fehleranalyse/modellierung werden in praktischen Übungen behandelt.

## § 6 Lehrveranstaltungen

Die Stoffgebiete der Module werden durch Lehrveranstaltungen vermittelt. Die Lehrveranstaltungen der einzelnen Module sind in Anhang A in den jeweiligen Modulbeschreibungen spezifiziert. Lehrveranstaltungen werden durch Prüfungen im Sinne des Universitätsgesetzes beurteilt. Die Arten der Lehrveranstaltungsbeurteilungen sind in der Prüfungsordnung (§ 8) festgelegt.

Betreffend die Möglichkeiten der Studienkommission, Module um Lehrveranstaltungen für ein Semester zu erweitern, und des Studienrechtlichen Organs, Lehrveranstaltungen

individuell für einzelne Studierende Wahlmodulen zuzuordnen, wird auf § 27 des studienrechtlichen Teils der Satzung der TU Wien verwiesen.

## **Vorgaben zu Lehrveranstaltungen und Prüfungen aus dem Universitätsgesetz 2002**

Vor Beginn jedes Semesters ist ein elektronisches Verzeichnis der Lehrveranstaltungen zu veröffentlichen (Titel, Name der Leiterin oder des Leiters, Art, Form inklusive Angabe des Ortes und Termine der Lehrveranstaltung). Dieses ist laufend zu aktualisieren.

Die Leiterinnen und Leiter einer Lehrveranstaltung haben, zusätzlich zum veröffentlichten Verzeichnis, vor Beginn jedes Semesters die Studierenden in geeigneter Weise über die Ziele, die Form, die Inhalte, die Termine und die Methoden ihrer Lehrveranstaltungen sowie über die Inhalte, die Form, die Methoden, die Termine, die Beurteilungskriterien und die Beurteilungsmaßstäbe der Prüfungen zu informieren.

Für Prüfungen, die in Form eines einzigen Prüfungsvorganges durchgeführt werden, sind Prüfungstermine jedenfalls drei Mal in jedem Semester (laut Satzung am Anfang, zu Mitte und am Ende) anzusetzen, wobei die Studierenden vor Beginn jedes Semesters über die Inhalte, die Form, die Methoden, die Termine, die Beurteilungskriterien und die Beurteilungsmaßstäbe der Prüfungen zu informieren sind.

Bei Prüfungen mit Mitteln der elektronischen Kommunikation ist eine ordnungsgemäße Durchführung der Prüfung zu gewährleisten, wobei zusätzlich zu den allgemeinen Regelungen zu Prüfungen folgende Mindestanforderungen einzuhalten sind:

- Vor Semesterbeginn Bekanntgabe der Standards, die die technischen Geräte der Studierenden erfüllen müssen, damit Studierende an diesen Prüfungen teilnehmen können.
- Zur Gewährleistung der eigenständigen Erbringung der Prüfungsleistung durch die Studierende oder den Studierenden sind technische oder organisatorische Maßnahmen vorzusehen.
- Bei technischen Problemen, die ohne Verschulden der oder des Studierenden auftreten, ist die Prüfung abubrechen und nicht auf die zulässige Zahl der Prüfungsantritte anzurechnen.

## **Vorgaben zu Lehrveranstaltungen aus der Satzung der TU Wien**

Im Folgenden steht SSB für *Satzung der TU Wien, Studienrechtliche Bestimmungen*.

- Der Umfang einer Lehrveranstaltung ist in ECTS-Anrechnungspunkten und in Semesterstunden anzugeben. [§ 9 SSB (Module und Lehrveranstaltungen)]
- Die Abhaltung einer Lehrveranstaltung als „Blocklehrveranstaltungen“ ist nach Genehmigung durch die Studiendekanin/den Studiendekan möglich. [§ 9 SSB (Module und Lehrveranstaltungen)]
- Die Abhaltung von Lehrveranstaltungen und Prüfungen in einer Fremdsprache ist nach Genehmigung durch die Studiendekanin/den Studiendekan möglich. [§ 11 SSB (Fremdsprachen)]

- Lehrveranstaltungsprüfungen dienen dem Nachweis der Lernergebnisse, die durch eine einzelne Lehrveranstaltung vermittelt wurden. [§ 12 SSB (Lehrveranstaltungsprüfung)]
- Die Lehrveranstaltungsprüfungen sind von der Leiterin/dem Leiter der Lehrveranstaltung abzuhalten. Bei Bedarf hat das Studienrechtliche Organ eine andere fachlich geeignete Prüferin/einen anderen fachlich geeigneten Prüfer zu bestellen. [§ 12 SSB (Lehrveranstaltungsprüfung)]
- Jedenfalls sind für Prüfungen in Pflicht- und Wahlpflichtlehrveranstaltungen, die in einem einzigen Prüfungsakt enden, drei Prüfungstermine für den Anfang, für die Mitte und für das Ende jedes Semester anzusetzen. Diese sind mit Datum vor Semesterbeginn bekannt zu geben. [§ 15 SSB (Prüfungstermine)]
- Prüfungen dürfen auch am Beginn und am Ende lehrveranstaltungsfreier Zeiten abgehalten werden. [§ 15 SSB (Prüfungstermine)]
- Die Prüfungstermine sind in geeigneter Weise bekannt zu machen. [§ 15 SSB (Prüfungstermine)]

## Beschreibung der Lehrveranstaltungstypen

- VO:** Vorlesungen sind Lehrveranstaltungen, in denen die Inhalte und Methoden eines Faches unter besonderer Berücksichtigung seiner spezifischen Fragestellungen, Begriffsbildungen und Lösungsansätze vorgetragen werden. Die Prüfung wird mit einem einzigen Prüfungsvorgang durchgeführt. In der Modulbeschreibung ist der Prüfungsvorgang je Lehrveranstaltung (schriftlich oder mündlich, oder schriftlich und mündlich) festzulegen. Bei Vorlesungen herrscht keine Anwesenheitspflicht, das Erreichen der Lernergebnisse muss dennoch gesichert sein.
- EX:** Exkursionen sind Lehrveranstaltungen, die außerhalb der Räumlichkeiten der TU Wien stattfinden. Sie dienen der Vertiefung von Lehrinhalten im jeweiligen lokalen Kontext.
- LU:** Laborübungen sind Lehrveranstaltungen, in denen Studierende einzeln oder in Gruppen unter Anleitung von Betreuer\_innen experimentelle Aufgaben lösen, um den Umgang mit Geräten und Materialien sowie die experimentelle Methodik des Faches zu lernen. Die experimentellen Einrichtungen und Arbeitsplätze werden zur Verfügung gestellt.
- PR:** Projekte sind Lehrveranstaltungen, in denen das Verständnis von Teilgebieten eines Faches durch die Lösung von konkreten experimentellen, numerischen, theoretischen oder künstlerischen Aufgaben vertieft und ergänzt wird. Projekte orientieren sich am Qualifikationsprofil des Studiums und ergänzen die Berufsvorbildung bzw. wissenschaftliche Ausbildung.
- SE:** Seminare sind Lehrveranstaltungen, bei denen sich Studierende mit einem gestellten Thema oder Projekt auseinandersetzen und dieses mit wissenschaftlichen Me-

thoden bearbeiten, wobei eine Reflexion über die Problemlösung sowie ein wissenschaftlicher Diskurs gefordert werden.

- UE:** Übungen sind Lehrveranstaltungen, in denen konkrete Aufgabenstellungen – beispielsweise rechnerisch, konstruktiv, künstlerisch oder experimentell – zu bearbeiten sind. Dabei werden unter fachlicher Anleitung oder Betreuung die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Studierenden zur Anwendung auf konkrete Aufgabenstellungen entwickelt.
- VU:** Vorlesungen mit integrierter Übung sind Lehrveranstaltungen, in denen die beiden Lehrveranstaltungstypen VO und UE in einer einzigen Lehrveranstaltung kombiniert werden. Der jeweilige Übungs- und Vorlesungsanteil darf ein Viertel des Umfangs der gesamten Lehrveranstaltungen nicht unterschreiten. Beim Lehrveranstaltungstyp VU ist der Übungsteil jedenfalls prüfungsimmanent, der Vorlesungsteil kann in einem Prüfungsakt oder prüfungsimmanent geprüft werden. Unzulässig ist es daher, den Übungsteil und den Vorlesungsteil gemeinsam in einem einzigen Prüfungsvorgang zu prüfen.

## **Beschreibung der Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Informationssystem zu Studien und Lehre**

- Typ der Lehrveranstaltung (VO, EX, LU, PR, SE, UE, VU)
- Form (Präsenz, Online, Hybrid, Blended)
- Termine (gegebenenfalls auch die für die positive Absolvierung erforderliche Anwesenheit)
- Inhalte (Beschreibung der Inhalte, Vorkenntnisse)
- Literaturangaben
- Lernergebnisse (Umfassende Beschreibung der Lernergebnisse)
- Methoden (Beschreibung der Methoden in Abstimmung mit Lernergebnissen und Leistungsnachweis)
- Leistungsnachweis (in Abstimmung mit Lernergebnissen und Methoden)
  - Ausweis der Teilleistungen, inklusive Kennzeichnung, welche Teilleistungen wiederholbar sind. Bei Typ VO entfällt dieser Punkt.
- Prüfungen:
  - Inhalte (Beschreibung der Inhalte, Literaturangaben)
  - Form (Präsenz, Online)
  - Prüfungsart bzw. Modus
    - \* Typ VO: schriftlich, mündlich oder schriftlich und mündlich;
    - \* bei allen anderen Typen: Ausweis der Teilleistungen inklusive Art und Modus beziehend auf die in der Lehrveranstaltung angestrebten Lernergebnisse.
  - Termine
  - Beurteilungskriterien und Beurteilungsmaßstäbe



## §7 Studieneingangs- und Orientierungsphase

Die Studieneingangs- und Orientierungsphase (StEOP) soll den Studierenden eine verlässliche Überprüfung ihrer Studienwahl ermöglichen. Sie leitet vom schulischen Lernen zum universitären Wissenserwerb über und schafft das Bewusstsein für die erforderliche Begabung und die nötige Leistungsbereitschaft.

Die Studieneingangs- und Orientierungsphase des Bachelorstudiums *Informatik* umfasst die Lehrveranstaltungen

5,5 VU Einführung in die Programmierung 1

2,0 VU Mathematisches Arbeiten für Informatik und Wirtschaftsinformatik

1,0 VU Orientierung Informatik und Wirtschaftsinformatik

sowie mindestens 8 ECTS aus dem Pool folgender Lehrveranstaltungen:

4,0 VO Algebra und Diskrete Mathematik für Informatik und Wirtschaftsinformatik

5,0 UE Algebra und Diskrete Mathematik für Informatik und Wirtschaftsinformatik

9,0 VU Algebra und Diskrete Mathematik für Informatik und Wirtschaftsinformatik

2,0 VO Analysis für Informatik und Wirtschaftsinformatik

4,0 UE Analysis für Informatik und Wirtschaftsinformatik

6,0 VU Analysis für Informatik und Wirtschaftsinformatik

5,5 VU Denkweisen der Informatik

6,0 VU Grundzüge digitaler Systeme

Die Studieneingangs- und Orientierungsphase gilt als positiv absolviert, wenn alle im Rahmen der StEOP verpflichtend vorgeschriebenen Lehrveranstaltungen sowie Lehrveranstaltungen aus dem Pool im Umfang von mindestens 8 ECTS mit positivem Erfolg abgeschlossen wurden.

Vor positiver Absolvierung der StEOP dürfen weitere Lehrveranstaltungen im Umfang von 22 ECTS absolviert werden, die aus den oben genannten Lehrveranstaltungen und den folgenden gewählt werden können.

8,0 VU Algorithmen und Datenstrukturen

6,0 VU Datenbanksysteme

6,0 VU Daten- und Informatikrecht

4,0 VU Einführung in die Programmierung 2

6,0 VU Einführung in Visual Computing

Weiters können Lehrveranstaltungen im Rahmen des Moduls *Freie Wahlfächer und Transferable Skills* gewählt werden, sofern deren Absolvierung nicht anderweitig beschränkt ist.

Die positiv absolvierte Studieneingangs- und Orientierungsphase ist jedenfalls Voraussetzung für die Absolvierung der im Bachelorstudium vorgesehenen Lehrveranstaltungen, in deren Rahmen die Bachelorarbeit abzufassen ist.

Vor der vollständigen Absolvierung der StEOP dürfen 22 ECTS an Lehrveranstaltungen, die nicht in der StEOP enthalten sind, absolviert werden.

## Wiederholbarkeit von Teilleistungen in der StEOP

Für alle StEOP-Lehrveranstaltungen müssen mindestens zwei Antritte im laufenden Semester vorgesehen werden, wobei einer der beiden auch während der lehrveranstaltungs-freien Zeit abgehalten werden kann. Es muss ein regulärer, vollständiger Besuch der Vorträge mit prüfungsrelevanten Stoff im Vorfeld des ersten Prüfungstermins möglich sein.

Bei Lehrveranstaltungen mit einem einzigen Prüfungsakt ist dafür zu sorgen, dass die Beurteilung des ersten Termins zwei Wochen vor dem zweiten Termin abgeschlossen ist, um den Studierenden, die beim ersten Termin nicht bestehen, ausreichend Zeit zur Einsichtnahme in die Prüfung und zur Vorbereitung auf den zweiten Termin zu geben.

Die Beurteilung des zweiten Termins ist vor Beginn der Anmeldung für prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen des Folgesemesters abzuschließen.

Bei prüfungsimmanenten Lehrveranstaltungen ist dies sinngemäß so anzuwenden, dass entweder eine komplette Wiederholung der Lehrveranstaltung in geblockter Form angeboten oder die Wiederholbarkeit innerhalb der Lehrveranstaltung gemäß den studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung sichergestellt wird. Zusätzlich können Gesamtprüfungen angeboten werden, wobei eine derartige Gesamtprüfung wie ein Prüfungstermin für eine Vorlesung abgehalten werden muss.

## § 8 Prüfungsordnung

Für den Abschluss des Bachelorstudiums ist die positive Absolvierung der im Studienplan vorgeschriebenen Module erforderlich. Ein Modul gilt als positiv absolviert, wenn die ihm zuzurechnenden Lehrveranstaltungen gemäß Modulbeschreibung positiv absolviert wurden.

Für den generellen Abschluss des Bachelorstudiums *Informatik* sind alle Pflichtmodule sowie mindestens sieben *Wahlmodule der engen Wahl* verpflichtend zu absolvieren. Insgesamt sind so viele *Wahlmodule* zu wählen, dass zusammen mit den Lehrveranstaltungen im Pflichtmodul *Freie Wahlfächer und Transferable Skills* so viele Lehrveranstaltungen absolviert wurden, dass ihr Umfang mindestens 180,0 ECTS ergibt. Wird keine der im Folgenden angeführten Vertiefungen gewählt, so können die restlichen Module beliebig aus den *Wahlmodulen der engen Wahl* und den *Wahlmodule der breiten Wahl* gewählt werden.

Werden mehr ECTS an Lehrveranstaltungen in den *Wahlmodulen der engen Wahl* und *Wahlmodulen der breiten Wahl* absolviert, so reduziert sich im gleichen Ausmaß der Umfang der im Modul *Freie Wahlfächer und Transferable Skills* zu absolvierenden ECTS, wobei jedoch mindestens 6,0 ECTS aus dem Bereich der Transferable Skills zu absolvieren sind. Werden in anderen Modulen bereits Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Transferable Skills absolviert, so reduziert sich im gleichen Ausmaß der Umfang der im Modul *Freie Wahlfächer und Transferable Skills* zu absolvierenden ECTS aus dem Bereich der Transferable Skills.

Für den Ausweis einer der Vertiefungen auf dem Abschlusszeugnis sind jeweils die

folgenden Bedingungen zu erfüllen:

### **Vertiefung *Artificial Intelligence und Machine Learning***

Das *Wahlmodul der engen Wahl*

- Einführung in Artificial Intelligence

und das *Wahlmodul der breiten Wahl*

- Einführung in Machine Learning

sind verpflichtend zu absolvieren.

Aus der folgenden Liste an *Wahlmodulen* sind mindestens vier weitere Module zu absolvieren:

- Datenanalyse
- Deklaratives Problemlösen
- Effiziente Algorithmen
- Einführung in Information Retrieval
- Einführung in wissensbasierte Systeme
- Logikprogrammierung und Constraints
- Menschzentrierte Künstliche Intelligenz
- Methoden der Angewandten Statistik
- Grundlagen der Visualisierung

### **Vertiefung *Cybersecurity***

Aus der folgenden Liste an *Wahlmodulen der engen Wahl* sind mindestens zwei Module zu absolvieren:

- Betriebssysteme
- Einführung in Artificial Intelligence
- Logic and Reasoning in Computer Science
- Verteilte Systeme

Aus der folgenden Liste an *Wahlmodulen* sind mindestens vier Module zu absolvieren:

- Attacks and Defenses in Computer Security
- Foundations of System and Application Security
- Introduction to Cryptography
- Privacy-Enhancing Technologies
- Programm- und Systemverifikation

## **Vertiefung *Digital Health***

Aus den Wahlmodulen der engen Wahl sind die Module

- Daten- und Informatikrecht
- Einführung in Visual Computing
- Interface und Interaction Design
- Software Engineering

jedenfalls verpflichtend zu absolvieren.

Weiters ist folgendes charakterisierendes Modul verpflichtend zu absolvieren:

- Methods for Data Generation and Analytics in Medicine and Life Sciences

Aus der Liste der folgenden Module sind mindestens vier Module zu absolvieren:

- Bio-Medical Visualization and Visual Analytics
- Datenanalyse
- Design und Fertigung
- Design und Entwicklung von Anwendungen im Gesundheitswesen
- Einführung in Machine Learning
- Grundlagen der Computer Vision
- Human Augmentation
- Informationssysteme des Gesundheitswesens
- Privacy-Enhancing Technologies
- Sozio-technische Systeme
- Grundlagen der Visualisierung

## **Vertiefung *Human-Centered Computing***

Die drei *Wahlmodule der engen Wahl*

- Einführung in Visual Computing und
- Interface und Interaction Design
- Software Engineering

sind verpflichtend zu absolvieren.

Aus der folgenden Liste an *Wahlmodule der engen Wahl* und *Wahlmodulen der breiten Wahl* sind mindestens vier Module zu absolvieren:

- Access Computing
- Daten- und Informatikrecht
- Design und Fertigung
- Human Augmentation
- Menschzentrierte Künstliche Intelligenz
- Sozio-technische Systeme

## **Vertiefung *Software Engineering***

Verpflichtend sind die *Wahlmodule der engen Wahl*

- Interface und Interaction Design
- Software Engineering
- Software Engineering Projekt
- Verteilte Systeme

sowie das *Wahlmodul*

- Software-Qualitätssicherung

und mindestens vier Module aus der folgenden Liste an *Wahlmodulen* zu absolvieren:

- Einführung in wissensbasierte Systeme
- Funktionale Programmierung
- Logikprogrammierung und Constraints
- Parallel Computing
- Programm- und Systemverifikation
- Semistrukturierte Daten
- Übersetzerbau
- Usability Engineering and Mobile Interaction
- Web Engineering

## **Vertiefung *Theoretische Informatik und Logik***

Das *Wahlmodul der engen Wahl*

- Logic and Reasoning in Computer Science

ist verpflichtend zu absolvieren.

Aus der folgenden Liste an *Wahlmodulen* sind mindestens fünf weitere Module zu absolvieren:

- Argumentieren und Beweisen
- Deklaratives Problemlösen
- Effiziente Algorithmen
- Introduction to Cryptography
- Einführung in Quantencomputing
- Logik für Wissensrepräsentation
- Logik und Grundlagen der Mathematik
- Programm- und Systemverifikation

## **Vertiefung *Visual Computing***

Die *Wahlmodule der engen Wahl*

- Einführung in Visual Computing
- Software Engineering

sowie die *Wahlmodule*

- Grundlagen der Computergraphik
- Grundlagen der Computer Vision

sind verpflichtend zu absolvieren.

Aus der folgenden Liste an *Wahlmodulen* sind mindestens drei weitere Module zu absolvieren, wobei derzeit nur drei verfügbar sind:

- Multimedia
- Programmiertechniken für Visual Computing
- Grundlagen der Visualisierung

## **Abschlusszeugnis**

Das Abschlusszeugnis beinhaltet

- (a) die Prüfungsfächer mit ihrem jeweiligen Umfang in ECTS-Punkten und ihren Noten,
- (b) auf Antrag der\_des Studierenden die gewählte Vertiefung,
- (c) das Thema der Bachelorarbeit und
- (d) die Gesamtbeurteilung sowie
- (e) auf Antrag des\_der Studierenden die Gesamtnote des absolvierten Studiums gemäß §72a UG.

Die Note eines Prüfungsfaches ergibt sich durch Mittelung der Noten jener Lehrveranstaltungen, die dem Prüfungsfach über die darin enthaltenen Module zuzuordnen sind, wobei die Noten mit dem ECTS-Umfang der Lehrveranstaltungen gewichtet werden. Bei einem Nachkommateil kleiner gleich 0,5 wird abgerundet, andernfalls wird aufgerundet. Wenn keines der Prüfungsfächer schlechter als mit „gut“ und mindestens die Hälfte mit „sehr gut“ benotet wurde, so lautet die *Gesamtbeurteilung* „mit Auszeichnung bestanden“ und ansonsten „bestanden“.

Die Studieneingangs- und Orientierungsphase gilt als positiv absolviert, wenn die im Studienplan vorgegebenen Leistungen zu Absolvierung der StEOP erbracht wurden.

Lehrveranstaltungen des Typs VO (Vorlesung) werden aufgrund einer abschließenden mündlichen und/oder schriftlichen Prüfung beurteilt. Alle anderen Lehrveranstaltungen

besitzen immanenten Prüfungscharakter, d.h., die Beurteilung erfolgt laufend durch eine begleitende Erfolgskontrolle sowie optional durch eine zusätzliche abschließende Teilprüfung.

Der positive Erfolg von Prüfungen und wissenschaftlichen sowie künstlerischen Arbeiten ist mit „sehr gut“ (1), „gut“ (2), „befriedigend“ (3) oder „genügend“ (4), der negative Erfolg ist mit „nicht genügend“ (5) zu beurteilen. Bei Lehrveranstaltungen, bei denen eine Beurteilung in der oben genannten Form nicht möglich ist, werden diese durch „mit Erfolg teilgenommen“ (E) bzw. „ohne Erfolg teilgenommen“ (O) beurteilt.

Die Beurteilung der Lehrveranstaltung

1,0 VU Orientierung Informatik und Wirtschaftsinformatik

erfolgt bei positivem Erfolg durch „mit Erfolg teilgenommen“, andernfalls durch „ohne Erfolg teilgenommen“; sie bleibt bei der Berechnung der gemittelten Note des Prüfungsfaches unberücksichtigt.

## § 9 Studierbarkeit und Mobilität

Studierende des Bachelorstudiums *Informatik*, die ihre Studienwahl im Bewusstsein der erforderlichen Begabungen und der nötigen Leistungsbereitschaft getroffen und die Studieneingangs- und Orientierungsphase, die dieses Bewusstsein vermittelt, absolviert haben, sollen ihr Studium mit angemessenem Aufwand in der dafür vorgesehenen Zeit abschließen können.

Den Studierenden wird empfohlen, ihr Studium nach dem Semestervorschlag in Anhang D zu absolvieren. Studierenden, die ihr Studium im Sommersemester beginnen, wird empfohlen, ihr Studium nach der Semesterempfehlung in Anhang E zu absolvieren.

Die Beurteilungs- und Anwesenheitsmodalitäten von Lehrveranstaltungen der Typen UE, LU, PR, VU, SE und EX werden im Rahmen der Lehrvereinbarungen mit dem Studienrechtlichen Organ festgelegt und im Informationssystem für Studien und Lehre bekanntgegeben. Bezüglich der Wiederholbarkeit von Teilleistungen wird auf die studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung verwiesen.

Die Anerkennung von im Ausland absolvierten Studienleistungen erfolgt durch das Studienrechtliche Organ. Zur Erleichterung der Mobilität stehen die in § 27 Abs. 1 bis 3 der *Studienrechtlichen Bestimmungen* der Satzung der Technischen Universität Wien angeführten Möglichkeiten zur Verfügung. Diese Bestimmungen können in Einzelfällen auch zur Verbesserung der Studierbarkeit eingesetzt werden.

Die im Zuge einer Mobilität erreichten ECTS können verwendet werden, um die im Modul „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ geforderten Transferable Skills im entsprechenden Ausmaß abzudecken. Insbesondere können sie auch dem Themenpool Technikfolgenabschätzung, Technikgenese, Wissenschaftsethik, Gender Mainstreaming und Diversity Management zugerechnet werden.

Ist in einer Lehrveranstaltung die Beschränkung der Teilnehmer\_innenzahl erforderlich und kann diese zu Studienzeitverzögerungen führen, sind entsprechend UG § 58 Abs. 8 die Anzahl der Plätze und die Vergabemodalitäten im Studienplan in der jeweiligen Modulbeschreibung vermerkt.

Kommt es in einer Lehrveranstaltung ohne explizit geregelte Platzvergabe zu einem unvorhergesehenen Andrang, kann die Lehrveranstaltungsleitung in Absprache mit dem studienrechtlichen Organ Teilnahmebeschränkungen vornehmen. Studierende, die zum Bachelorstudium *Informatik* zugelassen sind und für die eine Nichtteilnahme zu einer Studienzeitverzögerung führen könnte, werden in jedem Fall aufgenommen. Die Vergabe der allenfalls übrigen Plätze ist nach folgenden Kriterien (mit absteigender Priorität) zu regeln.

- Es werden jene Studierenden bevorzugt aufgenommen, die die formalen und inhaltlichen Voraussetzungen erfüllen. Die inhaltlichen Voraussetzungen können etwa an Hand von bereits abgelegten Prüfungen oder durch einen Eingangstest überprüft werden.
- Unter diesen hat die Verwendung der Lehrveranstaltung als Pflichtfach Vorrang vor der Verwendung als Wahlfach und diese vor der Verwendung als Freifach.
- Innerhalb dieser drei Gruppen sind jeweils jene Studierenden zu bevorzugen, die trotz Vorliegens aller Voraussetzungen bereits in einem früheren Abhaltesemester abgewiesen wurden.

Die Studierenden sind darüber ehebaldigst zu informieren.

Die Anmeldung Studierender anderer Studien zu den Lehrveranstaltungen (außer vom Typ VO) sowie die Prüfungsberechtigung in Lehrveranstaltungen des Typs VO des Bachelorstudiums *Informatik* setzt die bereits erfolgreich absolvierte STEOP im jeweiligen eigenen Studium voraus.

## § 10 Bachelorarbeit

Die Bachelorarbeit ist eine im Bachelorstudium eigens anzufertigende schriftliche Arbeit, welche eigenständige Leistungen beinhaltet. Sie besitzt einen Regelarbeitsaufwand von 10 ECTS und kann im Rahmen des Moduls *Bachelorarbeit* erstellt werden.

## § 11 Akademischer Grad

Den Absolvent\_innen des Bachelorstudiums *Informatik* wird der akademische Grad *Bachelor of Science* – abgekürzt *BSc* – verliehen.

## § 12 Qualitätsmanagement

Das Qualitätsmanagement des Bachelorstudiums *Informatik* gewährleistet, dass das Studium in Bezug auf die studienbezogenen Qualitätsziele der TU Wien konsistent konzipiert ist und effizient und effektiv abgewickelt sowie regelmäßig überprüft wird. Das Qualitätsmanagement des Studiums erfolgt entsprechend dem Plan-Do-Check-Act Modell nach standardisierten Prozessen und ist zielgruppenorientiert gestaltet. Die Zielgruppen des Qualitätsmanagements sind universitätsintern die Studierenden und die



Lehrenden sowie extern die Gesellschaft, die Wirtschaft und die Verwaltung, einschließlich des Arbeitsmarktes für die Studienabgänger\_innen.

In Anbetracht der definierten Zielgruppen werden sechs Ziele für die Qualität der Studien an der Technischen Universität Wien festgelegt: (1) In Hinblick auf die Qualität und Aktualität des Studienplans ist die Relevanz des Qualifikationsprofils für die Gesellschaft und den Arbeitsmarkt gewährleistet. In Hinblick auf die Qualität der inhaltlichen Umsetzung des Studienplans sind (2) die Lernergebnisse in den Modulen des Studienplans geeignet gestaltet um das Qualifikationsprofil umzusetzen, (3) die Lernaktivitäten und -methoden geeignet gewählt, um die Lernergebnisse zu erreichen, und (4) die Leistungsnachweise geeignet, um die Erreichung der Lernergebnisse zu überprüfen. (5) In Hinblick auf die Studierbarkeit der Studienpläne sind die Rahmenbedingungen gegeben, um diese zu gewährleisten. (6) In Hinblick auf die Lehrbarkeit verfügt das Lehrpersonal über fachliche und zeitliche Ressourcen um qualitätsvolle Lehre zu gewährleisten.

Um die Qualität der Studien zu gewährleisten, werden der Fortschritt bei Planung, Entwicklung und Sicherung aller sechs Qualitätsziele getrennt erhoben und publiziert. Die Qualitätssicherung überprüft die Erreichung der sechs Qualitätsziele. Zur Messung des ersten und zweiten Qualitätszieles wird von der Studienkommission zumindest einmal pro Funktionsperiode eine Überprüfung des Qualifikationsprofils und der Modulbeschreibungen vorgenommen. Zur Überprüfung der Qualitätsziele zwei bis fünf liefert die laufende Bewertung durch Studierende, ebenso wie individuelle Rückmeldungen zum Studienbetrieb an das Studienrechtliche Organ, laufend ein Gesamtbild über die Abwicklung des Studienplans. Die laufende Überprüfung dient auch der Identifikation kritischer Lehrveranstaltungen, für welche in Abstimmung zwischen Studienrechtlichem Organ, Studienkommission und Lehrveranstaltungsleiter\_innen geeignete Anpassungsmaßnahmen abgeleitet und umgesetzt werden. Das sechste Qualitätsziel wird durch qualitätssichernde Instrumente im Personalbereich abgedeckt. Zusätzlich zur internen Qualitätssicherung wird alle sieben Jahre eine externe Evaluierung der Studien vorgenommen.

## Lehrveranstaltungskapazitäten

Um die Qualität der Umsetzung der Lehrveranstaltungen zu sichern, dienen für die verschiedenen Typen von Lehrveranstaltungen (siehe Seite 23) die folgenden Gruppengrößen als Richtwert:

Lehrveranstaltungstyp	Gruppengröße	
	je Leiter(in)	je Tutor(in)
VO	200	
UE mit Tutor(inn)en	50	20
UE	20	
LU mit Tutor(inn)en	40	15
LU	15	
EX, PR, SE	20	

Für Lehrveranstaltungen des Typs VU werden für den Vorlesungs- bzw. Übungsteil die Gruppengrößen für VO bzw. UE herangezogen. Die Beauftragung der Lehrenden erfolgt entsprechend der tatsächlichen Abhaltung.

## **Umsetzung des Prinzips Embedded Ethics**

Der Ansatz von Embedded Ethics verfolgt das Ziel, Studierende während des Studiums dazu auszubilden, sich auch mit ethischen und sozialen Implikationen von Technologien auseinanderzusetzen. Dazu arbeiten die Lehrenden in Workshops mit Ethiker\_innen, um jeweils Bereiche zu identifizieren, die sich dafür eignen, und definieren dort Kompetenzen, Inhalte und gegebenenfalls Übungsmaterialien, die den Unterricht entsprechend ergänzen bzw. erweitern. Das Ziel ist dabei, Studierende in die Lage zu versetzen, ethische Fragestellungen im Kontext der jeweiligen Inhalte zu identifizieren, formulieren und diskutieren.

## **§ 13 Inkrafttreten**

Dieser Studienplan tritt mit 1. Oktober 2025 in Kraft.

## **§ 14 Übergangsbestimmungen**

Die Übergangsbestimmungen sind in Anhang B zu finden.

# A Modulbeschreibungen

Die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen werden in folgender Form angeführt:

9,9/9,9 XX Titel der Lehrveranstaltung

Dabei bezeichnet die erste Zahl den Umfang der Lehrveranstaltung in ECTS-Punkten und die zweite ihren Umfang in Semesterstunden. ECTS-Punkte sind ein Maß für den Arbeitsaufwand der Studierenden, wobei ein Studienjahr 60 ECTS-Punkte umfasst und ein ECTS-Punkt 25 Stunden zu je 60 Minuten entspricht. Eine Semesterstunde entspricht so vielen Unterrichtseinheiten wie das Semester Unterrichtswochen umfasst. Eine Unterrichtseinheit dauert 45 Minuten. Der Typ der Lehrveranstaltung (XX) ist in § 6 unter *Lehrveranstaltungstypen* auf Seite 23 im Detail erläutert.

## Abstrakte Maschinen

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

### Lernergebnisse:

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- alle theoretischen Grundlagen von abstrakten Maschinen verstehen und
- Details konkreter abstrakter Maschinen erklären.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Auseinandersetzung mit konkreten Beispielen von abstrakten Maschinen und die Implementierung eigener abstrakter Maschinen ermöglicht die Studierenden

- die Qualität von abstrakten Maschinen zu beurteilen,
- eigene abstrakte Maschinen zu entwerfen und
- abstrakte Maschinen zu implementieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Eigeninitiative und Neugierde auf innovative und kreative Konzepte und Lösungsansätze werden besonders gefördert.

### Inhalt:

- reale Maschinen, Prozessorarchitekturen
- Interpretationstechniken (threaded code), Implementierung von Forth
- Pascal P4 Maschine
- Java Virtuelle Machine (just-in-time Übersetzung), Microsoft Intermediate Language
- Registermaschinen und die DalvikVM
- syntaxgesteuerte Editoren und Baummaschinen

- Prologmaschinen (WAM, VAM)
- funktionale Maschinen (Lamda Kalkül, SECD Maschine)

### **Erwartete Vorkenntnisse:**

Grundlagen von Programmiersprachen und Übersetzerbau

Programmierkenntnisse

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Einführung in die Programmierung, Programmierparadigmen, Übersetzerbau.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vortrag und selbständiges Erlernen der eher theoretischen Grundlagen. Die Beurteilung erfolgt durch Prüfung. Übung am Computer zur Entwicklung praktischer Fähigkeiten zur Entwicklung von abstrakten Maschinen. Die Leistungsbeurteilung erfolgt durch die Beurteilung der Implementierung einer selbst entworfenen abstrakten Maschine und der Präsentation dieser Implementierung.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Abstrakte Maschinen

## **Access Computing**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Ziel der Lehrveranstaltung in diesem Modul ist es, Studierenden eine grundlegende Einführung in die Konzepte von Access und Zugang in der Technologiegestaltung zu geben.

### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden die wesentlichen Überlegungen und Konzepte, um den Zugang zu Technologien zu ermöglichen, benennen und erläutern.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach Absolvierung des Moduls können die Studierenden Diversitätsmerkmale (u.a. aufgrund von Behinderung) identifizieren, beschreiben und die daraus resultierenden Herausforderungen beim Zugang zu Technologien bewerten sowie im Gestaltungsprozess deren Folgen adäquat abschätzen und reflektieren.

### *Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach Absolvierung des Moduls können die Studierenden für partizipatorische und menschenzentrierte Prozesse eintreten, um beim Design technischer Systeme die Zugänglichkeit angemessen zu ermöglichen. Weiters können sie

die Bedeutung von Access Computing für die Teilhabe aller an der Gesellschaft kommunizieren.

**Inhalt:** Es werden folgende Inhalte behandelt:

- Erörterung von Theorien und Ansätzen, die beschreiben und aufzeigen, wie der Zugang in Abhängigkeit von verschiedenen menschlichen Merkmalen und Erfahrungen wie Geschlecht, Klasse, Standort und – mit besonderem Schwerpunkt – bei Behinderung und im Bereich Health / Care, je nach Design eingeschränkt wird oder verbessert werden kann.
- Methoden und Konzepte von Access Computing anhand von konkreten Beispielen
- Im Alltag unterstützende Technologien und Design deren Zugänglichkeit
- Auseinandersetzung mit neueren akademischen Arbeiten zu diesem Thema um zu lernen, wie relevante Empfehlungen identifiziert werden können
- Auseinandersetzung mit verschiedenen technologischen Einrichtungen (Desktop, virtuelle Realität, erweiterte Realität, greifbare Benutzeroberflächen, Wearables, Spiele usw.) um die eigene Bewertungsfähigkeit zu entwickeln und zu üben.
- Aspekte der Selbstermächtigung und Effizienzerhöhung durch Access Computing

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Dieses Modul besteht aus einer Vorlesungskomponente, in der relevante Theorien und Ansätze beschrieben und diskutiert werden, sowie vermittelt wird, wie der Zugang entsprechend verschiedenen menschlichen Merkmalen und Erfahrungen gestaltet werden kann.

Im Seminar- und Praxisteil des Moduls werden die Studierenden erste Schritte zur Auseinandersetzung mit aktuellen wissenschaftlichen Arbeiten zu diesen Themen machen und lernen, relevante Aspekte zu identifizieren, passende Schnittstellen zu entwerfen und die Resultate in der Gruppe zu präsentieren.

Die Beurteilung besteht aus schriftlichen Klausuren und Präsentationen von Übungsaufgaben.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Access Computing

## **Algebra und Diskrete Mathematik**

**Regelarbeitsaufwand:** 9,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Reproduzieren bzw. Herleiten der wichtigsten mathematischen Definitionen, Theoreme und Beweismethoden der Algebra und Diskreten Mathematik.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Finden von Beweisen für mathematische Problemstellungen aus Algebra und Diskreter Mathematik; Modellieren einfacher Anwendungsprobleme aus Informatik, Naturwissenschaften und Technik als mathematische Problemstellungen und Lösen derselben mit geeigneten mathematischen Methoden. Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Präsentieren von Problemlösungen vor einer Übungsgruppe.

### **Inhalt:**

- Grundlagen: elementare Logik (Aussagen, Implikation, Kontraposition, Verneinung, Quantoren); elementare Beweistechniken (direkter und indirekter Beweis, Gegenbeispiele); elementare Zahlentheorie.
- Mengenlehre: Grundlagen (Venn-Diagramme, Komplemente, kartesisches Produkt, Potenzmenge); Funktionen (Mengenrelationen, surjektive, injektive, bijektive Funktionen, Komposition); Relationen (Äquivalenzrelation, Partitionen, Ordnungsrelation, Maximumsprinzip); Kardinalität und Abzählbarkeit (endliche, unendlichen und abzählbare Mengen).
- Induktion: Induktionsprinzip (vollständige Ind., transfinite Ind.); rekursive Definitionen.
- Grundlagen der Kombinatorik: Abzählprinzipien (Summen- und Produktregel); Schubfachschluss; Inklusions-Exklusions-Prinzip; kombinatorische Grundaufgaben (Permutationen, Auswahlen, Partitionen); elementare Identitäten (Binomischer Lehrsatz, binomische Identitäten); Rekursionen (Fibonacci-Zahlen, Derangements, Turm von Hanoi); Lösungsmethoden für Rekursionen (Rekursionen erster Ordnung, lineare Rekursionen mit konstanten Koeffizienten).
- Graphentheorie: Grundlagen (gerichtete, ungerichtete, bipartite Graphen, Wege, etc.); Handshake-Lemma; Eulersche und Hamiltonsche Linien; Graphrelationen (Isomorphie, Subgraphen, Minore); Zusammenhang (Zusammenhangskomponenten, Menger's theorem); azyklische Graphen; ebene Graphen (inkl. Eulersche Polyederformel); elementare Graph-Algorithmen (Azyklizität, Kruskal-Alg., minimaler Spannbaum, Dijkstra-Alg.).
- Algebraische Strukturen: Gruppentheorie (inkl. Faktorgruppen, Homomorphiesatz, zyklische Gruppen, direkte Produkte); Ringe (Integritätsbereiche, Ideale); Körper (Polynomringe über Körpern); Verbände.
- Lineare Algebra: Vektoren; Matrizen; lineare Abbildungen; lineare Gleichungssysteme; Determinanten; Eigenwerte und Eigenvektoren; Skalarprodukte, Orthogonalität.
- Grundlagen algebraische Codierungstheorie: Gruppencodes, Linearcodes.

**Erwartete Vorkenntnisse:** Fundierte Mathematik-Kenntnisse auf AHS/BHS-Maturaniveau.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Wöchentliche Vorlesung mit kontinuierlicher begleitender Übung (individuell auszuarbeitende Übungsbeispiele, Lösungspräsentation an der Tafel), wodurch die in der Vorlesung vermittelten Inhalte effizient erlernt und die mathematische Problemlösungskompetenz trainiert wird. Leistungsfeststellung durch mehrere Lösungspräsentationen, Übungstests, Abschlussprüfung.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

4,0/4,0 VO Algebra und Diskrete Mathematik für Informatik und Wirtschaftsinformatik

5,0/2,0 UE Algebra und Diskrete Mathematik für Informatik und Wirtschaftsinformatik

oder

9,0/6,0 VU Algebra und Diskrete Mathematik für Informatik und Wirtschaftsinformatik

## **Algorithmen und Datenstrukturen**

**Regelarbeitsaufwand:** 8,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können Studierende Folgendes beschreiben:

- fundamentale Algorithmen und Datenstrukturen,
- Methoden zur Bewertung und Analyse von Algorithmen, und
- eine systematische Vorgehensweise zur Entwicklung von Algorithmen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden:

- abstrakt und effizienzorientiert an die Entwicklung von Algorithmen herangehen,
- theoretisch fundierte Methoden zur Analyse von Algorithmen benutzen, und
- ihre Kenntnisse von fundamentalen Algorithmen und Datenstrukturen anwenden.

Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden:

- selbstorganisiert und eigenverantwortlich effiziente Lösungsansätze entwickeln und
- die eigenen Lösungsansätze präsentieren.

### **Inhalt:**

- Fundamentale Prinzipien der Algorithmenanalyse
- Asymptotische Schranken für Laufzeit und Speicherplatzbedarf
- Fundamentale Datenstrukturen (z.B. Listen, Graphen, Suchbäume)
- Fundamentale algorithmische Prinzipien (z.B. Greedy, Divide-and-Conquer, Branch-and-Bound, Approximation, Dynamische Programmierung, Lokale Suche, Hashing)
- Problemlösungsstrategien und Optimierung
- Handhabbarkeit, Polynomialzeitreduktionen, NP-Vollständigkeit

**Erwartete Vorkenntnisse:** Inhalte der LVA *Einführung in die Programmierung 1* sowie fundierte Mathematik-Kenntnisse auf AHS/BHS-Maturaniveau.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Inhalte werden in Vorträgen vorgestellt und in begleitenden Übungen von Studierenden erarbeitet. Übungsaufgaben bestehen vorwiegend aus Aufgaben die schriftlich ausgearbeitet werden. Sie werden örtlich ungebunden innerhalb vorgegebener Fristen gelöst, die Lösungen werden in Übungsgruppen vorgestellt. Die Beurteilung erfolgt auf Basis mehrerer schriftlicher Tests und der kontinuierlich in den Übungen erbrachten Leistungen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

8,0/5,5 VU Algorithmen und Datenstrukturen

## **Analysis**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

### **Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Reproduzieren bzw. Herleiten der wichtigsten mathematischen Definitionen, Theoreme und Beweismethoden der mathematischen Analysis.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Finden von Beweisen für mathematische Problemstellungen aus der Analysis; Modellieren einfacher Anwendungsprobleme aus Informatik, Naturwissenschaften und Technik als mathematische Problemstellungen und



Lösen derselben mit geeigneten Verfahren zur analytischen und numerischen Problemlösung. Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Präsentieren von Problemlösungen vor einer Übungsgruppe.

**Inhalt:**

- Folgen, Reihen und Funktionen: Folgen reeller Zahlen (Grenzwert, Monotonie und Beschränktheit, Konvergenzuntersuchungen); unendliche Reihen (Konvergenzkriterien, Cauchyprodukt und Potenzreihen); asymptotischer Vergleich von Folgen (Landausymbole:  $O()$ ,  $o()$ ,  $\Omega()$ ).
- Elementare Funktionen: Potenzen mit reellen Exponenten; Exponentialfunktion und Logarithmus; Darstellung der Exponentialfunktion; Winkelfunktionen und Arcusfunktionen.
- Grenzwerte und Nullstellen von Funktionen, Stetigkeit: metrische und topologische Grundbegriffe (offene, geschlossene Mengen, Umgebungen, Basis, Häufungspunkte); Umgebungs- und Folgenstetigkeit Eigenschaften stetiger Funktionen: Nullstellensatz, Zwischenwertsatz, Monotonie.
- Differentialrechnung in einer Variablen: Differenzenquotient und Differenzierbarkeit; Ableitung einfacher Funktionen; Eigenschaften und Ableitungsregeln; Mittelwertsatz der Differentialrechnung; Taylorreihen; Monotonie und die erste Ableitung; höhere Ableitungen; verallgemeinerter Mittelwertsatz und die Regel von de l'Hospital.
- Integralrechnung in einer Variablen: Definition und Eigenschaften Riemann-Integral; Integration als Umkehrung der Differentiation, Fläche unter Kurven; Techniken des Integrierens; Mittelwert- und Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung; uneigentliche Integrale.
- Elementare Differentialgleichungen: lineare Differentialgleichungen erster Ordnung.
- Grundlagen Differentialrechnung in mehreren Variablen: Funktionen in mehreren Variablen; partielle Ableitungen, totale Ableitung; Ableitungsregeln; Richtungsableitung; Taylorentwicklung; Hauptsatz über implizite Funktionen; lokale Extrema.
- Computer-Numerik: Zahlendarstellungsfehler; Konversionsfehler; Fehlerfortpflanzung (Summe, Produkte, Polynome, elementare Funktionen); algorithmische Fehlerfortpflanzung, Konditionszahlen.

**Erwartete Vorkenntnisse:** Fundierte Mathematik-Kenntnisse auf AHS/BHS-Matura-niveau.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Wöchentliche Vorlesungen mit kontinuierlich begleitender Übung (individuell auszuarbeiten-  
de Übungsbeispiele, Lösungspräsentation an der Tafel), wodurch die in der Vorlesung

vermittelten Inhalte effizient erlernt und die mathematische Problemlösungskompetenz trainiert wird. Leistungsfeststellung durch mehrere Lösungspräsentationen, Übungstests, Abschlussprüfung.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

2,0/2,0 VO Analysis für Informatik und Wirtschaftsinformatik

4,0/2,0 UE Analysis für Informatik und Wirtschaftsinformatik

oder

6,0/4,0 VU Analysis für Informatik und Wirtschaftsinformatik

## **Argumentieren und Beweisen**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden die wesentlichen mathematischen Schlussweisen und Beweistechniken benennen, die Korrektheit der Schlussweisen argumentieren und den Zusammenhang der Beweistechniken mit Kalkülen der formalen Logik herstellen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden die Korrektheit gegebener Beweise argumentieren, (auch komplexere) Beweise selbst erstellen und strukturieren, unterschiedliche Induktionsprinzipien korrekt anwenden, sowie Induktionshypothesen kreativ erstellen.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden die Beweisideen und Beweise kommunizieren.

**Inhalt:**

- Was ist ein Beweis? Welche Aufgaben hat er?
- Einfache Beweistechniken
- Beweis von All- und Existenzaussagen, Konjunktionen, Disjunktionen, Implikationen, Äquivalenzen
- Nutzung dieser Aussagen in einem Beweis
- Zusammenhang zum Kalkül des natürlichen Schliessens
- Was ist Induktion? Wozu wird sie benötigt?
- Arten der Induktion (mathematische, starke, strukturelle, Noether'sche), jeweils mit Diskussion des entsprechenden Induktionsschemas und Anwendungsfälle (ausführlich demonstriert an Beispielen)
- Wie schreibt man einen Induktionsbeweis?

**Erwartete Vorkenntnisse:**

Es wird erwartet, dass die Studierenden vor der Absolvierung des Moduls die grundlegenden Beweisprinzipien benennen und beschreiben können.

Es wird erwartet, dass die Studierenden vor der Absolvierung des Moduls einfache natürlichsprachlich gegebene Sachverhalte korrekt formalisieren und diese beweisen können. Desweiteren sollen die Studierenden vor der Absolvierung des Moduls einfache Programmieraufgaben als rekursives Programm formulieren können.

Keine speziellen Voraussetzungen.

Diese Voraussetzungen werden im Modul *Algebra und Diskrete Mathematik* vermittelt.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Geblockte Einführungsvorlesung (im Gesamtumfang von knapp 1,5 ECTS), danach umfangreiche individuell auszuarbeitende Aufgaben zum Argumentieren und Beweisen (im Umfang von 4,5 ECTS). Ausführliche Präsentation der Beweise (alle Lösungen durch jede Teilnehmerin/jeden Teilnehmer). Exemplarische Ausarbeitung einiger Lösungen, Korrektur durch LVA Leiter/Tutoren zwecks Rückmeldung. Leistungsermittlung auf Grund der Präsentationen und der berichtigten schriftlichen Ausarbeitungen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Argumentieren und Beweisen

## **Attacks and Defenses in Computer Security**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, modernste Sicherheitswerkzeuge einzusetzen und zu erweitern und aktiv an internationalen IT-Sicherheitswettbewerben, auch Capture The Flag (CTF) genannt, teilzunehmen. Insbesondere erwerben die Studierenden die notwendigen technischen Fähigkeiten, um moderne Sicherheitsherausforderungen zu bewältigen und die dafür erforderliche Software zu entwickeln.

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls haben die Studierenden

- tiefes Verständnis von sicherheitsrelevanten Bedrohungen von Anwendungen,
- umfassendes Wissen über Security-Schutzmaßnahmen und Maßnahmen zur Reduktion von Security-Problemen und
- Grundkenntnisse von Netzwerken, Virtualisierung und Betriebssystem-Security

**Inhalt:**

- Binary exploitation
- Reverse engineering
- Web Security (client- und serverseitig)
- Kryptographie
- Netzwerk Security
- Forensik
- Security und Protection
- Mobile Security
- Fuzzing
- Security-Fehlkonfiguration

#### **Erwartete Vorkenntnisse:**

- Hintergrundwissen im Bereich von Systems- und Web- Sicherheit
- Grundlegende Programmier- und Skriptingfähigkeiten (die Verwendung von Python und Unix-Shell wird dringend empfohlen)
- Gute Vertrautheit mit dem Linux-Betriebssystem

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Betriebssysteme, Einführung in Security.

#### **Verpflichtende Voraussetzungen: STEOP**

#### **Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:**

Teilnahme an internationalen online Capture The Flag Wettbewerben sowie ein kurzer Vortrag über eine Challenge aus einem Wettbewerb.

Bewertung eines Projekts, das sich auf den Schutz oder den Angriff auf Computersysteme konzentriert. Die Projekte werden im Vorfeld zwischen Dozenten und Studenten vereinbart und umfassen die Entwicklung innovativer Security Challenges, die Schaffung neuer Werkzeuge oder Beiträge zu bestehenden Open-Source-Projekten, um deren ursprüngliche Fähigkeiten zu erweitern. Je nach geschätzten Aufwand der einzelnen Projekte wird es den Studierenden erlaubt sein, in Gruppen zu arbeiten.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

#### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 UE Attacks and Defenses in Computer Security

## **Audio and Video Production**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

#### **Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Learn how to best record audio, namely voice, in a less than perfect recording environment
- Gain an understanding of basic audio theory
- Gain the technical skills needed to edit and mix a short, simple audio production
- Learn how to work effectively and efficiently with digital audio workstations
- Discover the importance of group dynamics
- Focus on single-camera field production and the technical and aesthetic elements needed for a successful production
- Learn the basic guidelines and significance of shot composition
- Develop an understanding of storytelling
- Learn the basics and importance of editing to create the story
- Lighting basics
- Discover the importance of group dynamics

Kognitive und praktische Kompetenzen: Upon completion of this course, an overall finer understanding and appreciation of both video and audio production will have been achieved including the following:

- Knowledge of the basic workings of the audio signal and how it can be manipulated to achieve the desired sound.
- Confidence working with microphones and the digital audio workstation.
- Deeper comprehension of storytelling and composition
- Confidence working with different cameras
- Greater appreciation of time management

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen:

- Time management
- Organization
- Ability to work within a group
- Willingness to absorb new ideas, to be critiqued, and participate

### **Inhalt:**

- Basic audio theory
- Introduction to audio hardware (microphones and audio interfaces)
- Recording techniques
- Introduction to the DAW
- Audio editing
- Audio mixing/processing
- Video planning and pre-production
- Shot composition
- Video recording techniques
- Basic storytelling

- Lighting
- Color Correction

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Lecture with practical exercises.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Audio and Video Production

## **Bachelorarbeit**

**Regelarbeitsaufwand:** 13,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Wissenschaftliche Methodik
- Internationaler Wissenschaftsbetrieb

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Systematische Recherche
- Präsentationstechniken
- Strukturierte und konzise Kommunikation von Inhalten in mündlicher und schriftlicher Form
- Fähigkeit zur Anwendung der im Studium erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten im Kontext einer größeren Problemstellung

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen:

- Selbstorganisation
- Eigenverantwortlichkeit und Eigeninitiative
- Teamfähigkeit
- Finden kreativer Problemlösungen
- Reflexion der eigenen Arbeit im technischen und gesellschaftlichen Kontext

**Inhalt:** Im Rahmen des Seminars *Wissenschaftliches Arbeiten* lernen die Studierenden wissenschaftliche Methoden und den Wissenschaftsbetrieb kennen. An Hand eines vorgegebenen Themas üben sie Recherche sowie schriftliche und mündliche Präsentation.

Darauf aufbauend wenden sie im Projekt *Bachelorarbeit für Informatik und Wirtschaftsinformatik* die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf ein Thema an, das dem Qualifikationsprofil des Studiums entspricht. Die erzielten Ergebnisse werden neben der Aufgabenstellung, den angewandten Methoden und dem Umfeld in einer schriftlichen Abschlussarbeit dargestellt.

**Erwartete Vorkenntnisse:** Die Arbeit an der Bachelorarbeit erfordert die Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zumindest der Pflichtmodule des Bachelorstudiums.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Positive Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Im Seminar besteht bei den Vorträgen zu Wissenschaftsmethodik und -betrieb sowie bei der Präsentation der Rechercheergebnisse Anwesenheitspflicht, ebenso bei der Präsentation der Bachelorarbeiten. Davon abgesehen können das Seminar- und das Bachelorarbeitsthema in Absprache mit den Lehrenden zeitlich und örtlich weitgehend ungebunden bearbeitet werden. Die Beurteilung orientiert sich an der Qualität und Originalität der mündlichen und schriftlichen Darstellung der Themen sowie der dafür notwendigen Vorarbeiten und berücksichtigt auch das Engagement bei der Diskussion der Arbeiten anderer Studierender.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

10,0/5,0 PR Bachelorarbeit für Informatik und Wirtschaftsinformatik

3,0/2,0 SE Wissenschaftliches Arbeiten

## Betriebssysteme

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktionsweise von Computersystemen bzw. Prozessoren und wie Betriebssysteme die Ressourcen dieser Systeme – Rechenzeit, Speicher, Dateien und I/O-Geräte – verwalten. Designentscheidungen und Trade-Offs bei der Realisierung von Betriebssystemen können dargelegt werden. Weiters können Studierende nach Absolvierung der Lehrveranstaltung erklären, welche Mechanismen und Systemdatenstrukturen für die parallele (nebenläufige) Abarbeitung von Prozessen notwendig sind, und sind in der Lage, parallele Prozesse und deren koordinierten Ablauf zu programmieren.

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden:

- Aufbau und Funktionsweise von Prozessoren und deren wichtigsten Komponenten sowie deren Funktion und Zusammenspiel skizzieren,

- die Rolle und Aufgaben von Betriebssystemen erklären,
- Designentscheidungen für Managementmechanismen von Systemressourcen diskutieren bzw. aus gegebenen Anforderungen ableiten,
- Mechanismen zur Koordination und Synchronisation paralleler Prozesse verstehen und Koordinations- und Synchronisationsaufgaben mit diesen Mechanismen lösen,
- Prinzipien und Mechanismen des Zugriffsschutzes beschreiben.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden:

- Programmieraufgaben unter Verwendung des Application Programming Interfaces (API) eines Betriebssystems lösen und Betriebssystemservices über diese Programmierschnittstelle nutzen,
- gemeinsame Ressourcen und Kommunikations- sowie Synchronisationsmechanismen eines Betriebssystems zur Programmierung paralleler Prozesse verwenden.

Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden:

- Entwicklungen von Betriebssystemtechnologien diskutieren und bewerten,
- Abstraktionen ableiten,
- Probleme des Ressourcenmanagements und Synchronisationsaufgaben lösen.

### **Inhalt:**

- Überblick Architektur und Arbeitsweise von Computersystemen bzw. Prozessoren
- Grundkonzepte Betriebssysteme
- Prozesse, Threads und Scheduling
- Prozesssynchronisation und Deadlock
- Speicherverwaltung
- Ein/Ausgabe und Disk Management
- Security und Protection
- Arbeiten mit Betriebssystemen (Unix, Linux)
- Programmieren mit der Systemprogrammiersprache C, Debugging
- Konzepte der Systemprogrammierung: Parameter und Optionen, Filebehandlung, Sockets, Signale, verwandte Prozesse (fork, exec, wait), Kommunikationsmechanismen, Synchronisation, Ressourcenverwaltung

### **Erwartete Vorkenntnisse:**

Kenntnisse von Zahlendarstellungen in Computern, der grundlegenden Funktionsweise von Computern, endlicher Automaten, Transducer, Grammatiken, Programmiersprachen, sowie Kenntnisse der systematischen Vorgehensweise bei der Programmerstellung.



Interpretieren und Arbeiten mit Zahlendarstellungen und Automaten. Kenntnisse der Programmierung in einer Programmiersprache und der systematischen Programmerstellung und Evaluation.

Analyse komplexer Zusammenhänge und Wechselwirkungen, Strukturieren und Entwerfen von modularen, interagierenden Systemen.

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Einführung in die Programmierung, Grundzüge digitaler Systeme.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Das Modul setzt sich aus einem Vorlesungsteil und einem Laborübungsteil zusammen. Die Beurteilung erfolgt aufgrund schriftlicher Tests, Programmiertests und der in den Übungen erbrachten Leistungen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Betriebssysteme

## **Bio-Medical Visualization and Visual Analytics**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls verstehen die Studierende die Grundlagen, Methoden, Konzepte und Techniken der wichtigsten Visual Analytics Bereiche und haben ein kritisches Verständnis ihrer Theorien und Grundsätze erworben.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach Abschluss dieses Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:

- Vor- und Nachteile von biomedizinischen Visualisierungsalgorithmen und deren Anwendbarkeit auf spezifische biomedizinische Probleme verstehen und beurteilen können.
- Vor- und Nachteile von Visual-Analytics-Konzepten im biomedizinischen Bereich zu verstehen und zu beurteilen.
- Entwerfen, Vorschlagen und Bewerten von biomedizinischen Visualisierungs- und Visual-Analytics-Lösungen zur Lösung einfacher biomedizinischer Probleme.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Ein Schwerpunkt liegt in der besonderen Förderung hoher Kreativitäts- und Innovationspotentiale. Studierende werden geschult in

- Eigeninitiative und Neugierde,
- Selbstorganisation, Eigenverantwortlichkeit,
- Problemformulierungs- und Problemlösungskompetenz,
- Teamarbeit Verantwortung zu übernehmen,
- Kenntnisse der eigenen Fähigkeiten und Grenzen, Kritikfähigkeit.

#### **Inhalt:**

- Grundlagen der biomedizinischen Visualisierung und Visual Analytics
- Ziele der biomedizinischen Visualisierung und Visual Analytics, Taxonomien, Modelle und Informationsdesign
- Biomedizinische Datenvorverarbeitung
- Visualisierung von volumetrischen biomedizinischen Daten (z.B. medizinische Bilder)
- Visualisierung abstrakter biomedizinischer Daten (z. B. elektronische Gesundheitsakten, klinische Daten, omics Daten)
- Visualisierung von zeitlichen biomedizinischen Daten
- Visual Analytics für sehr grosser, heterogener Datenmengen (z. B. aus Kohorten- oder Bevölkerungsstudien)
- Visual Analytics zur Unterstützung der personalisierten, präventiven und prädiktiven Medizin sowie der evidenzbasierten Medizin
- Interaktionstechniken
- Evaluierungsmethoden

**Erwartete Vorkenntnisse:** Um dieses Modul erfolgreich absolvieren zu können, sind folgende Kenntnisse notwendig:

- Programmieren
- Algorithmen und Datenstrukturen
- Visualisierung
- Methods for Data Generation and Analytics in Medicine and Life Sciences

Es werden die Kenntnisse aus folgenden Modulen erwartet: Methods for Data Generation and Analytics in Medicine and Life Sciences, Einführung in Visual Computing, Grundlagen der Visualisierung

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Lehrveranstaltungen bestehen aus einem Vorlesungsteil und einem Übungsteil. Die beschriebenen Inhalte und Konzepte werden im Rahmen der Vorlesungseinheit erläutert und im Übungsteil praktisch erprobt und angewendet.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

#### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Bio-Medical Visualization and Visual Analytics

# Computational Statistics

**Regelarbeitsaufwand:** mindestens 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Vermittlung einer datenorientierten und explorativen Analyse von Daten

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Detaillierte Kenntnisse und Hintergrundwissen über statistische Methodik
- Exploration und Analyse statistischer Daten
- Computergestützte Verfahren der Statistik, Schätzungen, statistische Tests, Varianzanalyse, Regression
- Kritische Sicht im Umgang und Anwendung mit statistischer Software

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Anwendung von statistischer Methodik und Software auf konkrete Problemstellungen
- Programmentwicklung mit statistischer Software
- Computerorientierte Lösung von statistischen Problemen
- Anwendung von statistischen Methodiken mit Hilfe des Computers auf konkrete Problemstellung

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen:

- Datenorientierte Lösung von statistischen Problemstellungen
- Lösungen von Problemen mit open-source Software

**Inhalt:** Exploration und Analyse statistischer Daten, computergestützte Verfahren der Statistik, Vertiefung in und kritischer Vergleich von kommerzieller Statistiksoftware (SPSS, SAS, SPLUS, S, R). Einsatz von spezieller Software, insbesondere Neuentwicklungen, Schwergewicht liegt aber auf R. Arbeiten mit größeren Fallbeispielen. Der Methodenkatalog umfasst: Beschreibende Statistik, Vergleich von Gruppen von Daten, Varianzanalyse, Regressionsanalyse, Geostatistik, Ausblick in Multivariate Methoden, Simulation.

Effiziente Programmierung in der statistischen Softwareumgebung R, Datenmanipulation, statistische Graphiken, graphische Systeme in R, dynamische reports mit statistischer Software, Testen mittels statistischer Simulation.

Zufallszahlengeneratoren und Reproduzierbarkeit, MCMC (Markov Chain Monte Carlo) Methoden, Resamplingverfahren (Bootstrap, Jackknife, Kreuzvalidierung), Testen mittels statistischer Simulation, Anwendungen von Resamplingverfahren in Zeitreihen, Datenimputation und Regression.

**Erwartete Vorkenntnisse:** Grundlegende Kenntnisse der Mathematik und Statistik

Diese Voraussetzungen werden in im Modul Algebra und Diskrete Mathematik, Analysis, Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie vermittelt.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Lehrveranstaltung Computerstatistik ist ein Mix aus einem theoretischen Vorlesungsteil und einem Übungsteil, wobei die Teile in natürlicher Weise ineinander übergehen. Die theoretischen Darstellungen werden möglichst zeitnahe mit praktischen Übungen am Computer erläutert und geübt.

Die Lehrveranstaltung Statistical Computing vermittelt einen computerorientierten Zugang zur Statistik. Ziel ist einerseits detaillierte Kenntnisse in der State-of-the-art Software R zu vermitteln, als auch statistische Probleme mittels statistischer Simulation zu lösen. Lösungen sollen durch eigenständiges Programmieren erarbeitet werden.

In der Lehrveranstaltung Statistische Simulation und computerintensive Methoden werden simulationsbasierte Lösungsstrategien für komplexe Problemstellungen gelehrt. Die Verfahren der statistischen Simulation und computerintensiver Methoden werden theoretisch als auch praktisch mittels moderner freier open-source Statistiksoftware (R) vermittelt.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

4,5/3,0 VU Computerstatistik

3,0/2,0 VU Statistical Computing

3,0/2,0 VU Statistische Simulation und computerintensive Methoden

## Computermusik

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Mit dem Modul Computermusik wird ermöglicht, auf die unterschiedlichen Teilaspekte der elektronischen Musik einzugehen. Die Studierenden können die Teilgebiete unterscheiden und mit entsprechenden Methoden technisch, künstlerisch und forschend daran arbeiten. Es werden die Möglichkeiten aktueller elektronischer Musik erörtert und durch kreative Auseinandersetzung erfahrbar gemacht.

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Kenntnis der Geschichte elektronischer Musik, soziologische und medientheoretische Einordnung
- Verständnis der Veränderung von Musik durch die technischen Möglichkeiten
- Methoden unterschiedlicher Messverfahren zum eigenen Hören, im Verstehen neuer musikalischer Inhalte und zur Entwicklung neuer Hörtrainings erlernen

- Kenntnis diverser Digitalisierungs- und Klangtransmutationsverfahren
- Algorithmische Compiler zur algorithmischen Komposition verstehen
- Algorithmisierung der Musikparameter verstehen
- Die FFT Analyse und Granularsynthese als zwei unterschiedliche Domänen der Klanganalyse und Klangtransmutation verstehen
- Kenntnis unterschiedlicher Modulationsverfahren
- Einführung in die Methoden künstlerisch-technischer Forschung

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Messverfahren zum eigenen Hören durchführen, Entwicklung von Hörtrainings mit digitalen Tools
- Anwendung diverser Klangtransmutationen in der FFT Domäne und granularen Transformation
- Anwendung algorithmischer Compiler zur algorithmischen Komposition
- Künstlerisch-musikalische Inhalte gestalten und technisch umsetzen
- Hörerfahrung erweitern, Klänge und Musik beschreiben können und unterschiedliche Musikstile erkennen
- Synthesizerprogrammierung zur interaktiven Anwendung diverser Modulationsverfahren
- Mehrkanalsoftware mit Effekten und Midisteuerung anwenden
- Eine algorithmische Komposition erstellen
- Klangcollagen mittels assoziativer Techniken erstellen

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen:

- Entwicklung unterschiedlicher technischer und kreativer Projekte und Analysen in Gruppenarbeit
- Innovation in der Entwicklung erweiterter Hörtests - Softwareentwicklung
- Entwicklung musikalisch-erweiterter Parameter in der Arbeit mit akusmatischen Klängen
- Entwicklung neuer Methoden künstlerischer Forschung
- Diverse Kreativitätstechniken in den künstlerischen Prozess integrieren – individuell und in Gruppen
- Persönliche Ausdrucksmittel mit den erlernten Tools entwickeln

**Inhalt:** Computermusik:

- Technische Musikgeschichte, vertikale und horizontale Entwicklungslinien von der analogen Speicherung bis zur digitalen Transformation von Klängen
- Hören als erlernter Prozess verstehen, assoziatives Hören verstehen und Klangkategorien einteilen können, Klangphänomenologie
- Entwicklung elektronischer Musikinstrumente und deren Einfluss auf die westliche elektronische Musik

- Aufbau eines Audiosettings: DAW, Soundkarte, Mischpult, Lautsprecher, Micro
- Wesentliche Anwendungsschritte einer Mehrkanalsoftware zur ersten Klangaufnahme und Klangbearbeitung, Integration von VST Plugins, MIDI Anwendungen und Renderings in unterschiedliche Audioformate
- Aufnahmen von Sound Environments: field recording und near field recording
- Visualisierung von Audiodaten und einer akusmatischen Komposition
- Programmierung Modulationssynthese: Frequenzmodulation, Ringmodulation, additive + subtraktive Synthese
- Programmierung einer FFT Analyse mit der Realtime-Audiosoftware pure-data
- Durchführung granularer Transformationen
- Anwendung eines physikalischen Modells auf einen musikalischen Inhalt
- DAW (Digital Audio Workstation): Reaper, InteraktivAudio: pure data und GRM-player, Visualisierung: iAnalyse

**Erwartete Vorkenntnisse:** Vorteilhaft sind Erfahrung in der Umsetzung von künstlerischen Ideen am Computer und instrumentale Kenntnisse. Wichtig ist aber das Interesse an Klängen und Offenheit gegenüber unterschiedlicher Musikstilen.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:**

Lehr und Lernform:

- Faktenvermittlung im Frontalunterricht
- Spezifische Hörsituation, Hörtests (Frequenzhören, Orientierungshören, Lautstärke hören)
- kreative Lösungsfindung in Gruppenarbeit
- Übungen mit Einzelbetreuung

Leistungsbeurteilung

- Beurteilung der Klangaufnahmen (environment, samples und recordings)
- Beurteilung einer mehrstimmigen Klangcollage
- Lösungsaufgaben für Mehrkanalsoftware
- Lösungsaufgaben für interaktive Softwareanwendung
- Beurteilung der Visualisierung einer Komposition
- Beurteilung einer granularen bzw. physikalischen Transformation mit künstlerischem Inhalt

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Computermusik

# Computersysteme

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktionsweise von Prozessoren und (vernetzten) Computersystemen. Die Studierenden können die Hardware/Software-Schnittstelle erläutern und wissen, welche Faktoren die Ausführungsgeschwindigkeit eines Programms beeinflussen und wie die Leistungsfähigkeit eines Systems bewertet werden kann. Weiters erlernen die Studierenden, wie der Hardwareentwurf beitragen kann, die Leistungsfähigkeit eines Systems zu verbessern – beispielsweise durch Techniken wie Pipelining und Caching. Zudem können Studierende den Zusammenschluss von Computersystemen und die Funktionsweise von Kommunikationsprotokollen erklären. Sie haben die Grundsätze moderner Rechnerarchitekturen und Rechnernetze verstanden und sind in der Lage, das erlernte Wissen anzuwenden sowie auf andere Prozessorarchitekturen und (vernetzte) Computersysteme zu übertragen. Anhand von praktischen Beispielen können sie dieses Wissen anwenden, ihren Lösungsansatz präsentieren und begründen.

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Die Studierenden können Aufbau und Funktionsweise von Prozessoren und deren wichtigsten Komponenten sowie deren Funktion und Zusammenspiel erklären, den Instruktionssatz als Sprache des Computers, hinsichtlich seiner Struktur und Auswirkung, erklären sowie Beispiele nennen, Entwurfsentscheidungen richtig treffen und deren Auswirkungen einschätzen, den Einfluss des technologischen Fortschritts erklären und auf zukünftige Entwicklungen projizieren. Die Studierenden verstehen weiters den Zusammenhang zwischen den einzelnen Schichten eines Computernetzes und der darin enthaltenen Protokolle. Sie kennen die wichtigsten Standards, die das heutige Internet verwendet und können einfache Datenübertragungsapplikationen darauf aufbauend konzipieren und analysieren.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden können methodische Ansätze auf konkrete Beispiele umsetzen. Sie können die Konzepte zu den präsentierten Inhalten verstehen, die zugehörigen Methoden und Konzepte vergleichen, evaluieren und gezielt anwenden. Konkret können sie Konzepte zur Steigerung der Leistung von (vernetzten) Computersystemen erklären und anwenden, sowie die Grenzen geeignet berücksichtigen, um die Leistungsfähigkeit korrekt bewerten und ggf. optimieren zu können. Darüber hinaus können sie technische Beschreibungen lesen und verstehen, insbesondere die Definitionen der in dem Modul vermittelten Methoden selbst, wie sie in der Fachliteratur üblich sind. Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Die Studierenden können Aufgaben mit Selbstorganisation und in Eigenverantwortlichkeit lösen, dafür Zeitmanagement anwenden und Deadlines einhalten.

**Inhalt:**

- Aufbau und Funktionsweise von Prozessorelementen
- Prozessoren: Datenpfad und Steuerwerk
- Leistungssteigerung durch Pipelining
- Speicherhierarchien
- Sekundärspeicher und Peripheriegeräte
- Multiprozessoren und Cluster
- Rechenleistung
- Ziele und Anforderungen von Computernetzen
- Protokollschichten und Dienstmodelle
- Internet-basierende Protokolle
- Netzwerkmanagement

#### **Erwartete Vorkenntnisse:**

Es wird erwartet, dass Studierende über grundlegende Kenntnisse von Zahlendarstellungen in Computern und Schaltalgebra verfügen sowie Schaltnetze und Schaltwerke systematisch entwickeln und analysieren können. Ebenso sollten sie sich Kenntnisse über Betriebssysteme und zur systematischen Vorgehensweise bei der Programmerstellung angeeignet haben.

Analyse komplexer Zusammenhänge und Wechselwirkungen, Strukturieren und Entwerfen von modularen, interagierenden Systemen.

Es wird erwartet, dass Studierende vor Absolvierung des Moduls grundlegendes Selbstmanagement anwenden können.

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Einführung in die Programmierung, Grundzüge digitaler Systeme, Betriebssysteme.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vorträge und Repetitorien; Unterstützung durch eine Online-Plattform mit betreutem Forum; praktische Übungen zur Festigung des Lehrstoffes; Beurteilung der Übungsbeispiele; schriftliche Tests.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

#### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Computersysteme

## **Creative Media Production**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

#### **Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Within the first weeks of course, groups will be formed and the creative process begins. Students will learn how to describe their



ideas through a plot and treatment. Once their ideas are cohesive and clear, they can move on to the next step to build their dramatic script. Finally, it is up to the group to produce their idea using basic video production tools (camera, lighting sets, audio equipment).

**Kognitive und praktische Kompetenzen:** Upon completion, the student will have learned the following:

- Scriptwriting and Storytelling
- Composition
- Soundtrack creation
- Group dynamics

*Überfachliche Kompetenzen:*

**Sozial- und Selbstkompetenzen:**

- Individual responsibility
- Time management
- Organization
- Ability to work within a group
- Willingness to absorb new ideas, to be critiqued and participate

**Inhalt:** This module has two sections: video and audio. In the video section, scriptwriting, storytelling and composition are learned. In the audio section, audio preproduction, basic recording, soundtrack building and sound effects creation are learned.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Lecture with practical exercises.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Creative Media Production

## **Datenanalyse**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Vermittlung einer datenorientierten und explorativen Analyse von Daten

*Fachkompetenzen:*

**Fachliche und methodische Kompetenzen:**

- Grundlagen der statistischen Datenanalyse
- Detaillierte Kenntnisse und Hintergrundwissen über statistische Methodik

- Exploration und Analyse statistischer Daten
- Kritische Sicht im Umgang und Anwendung mit statistischer Software

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Anwendung von statistischer Methodik und Software auf konkrete Problemstellungen
- Programmentwicklung mit statistischer Software
- Computerorientierte Lösung von statistischen Problemen

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen:

- Datenorientierte Lösung von statistischen Problemstellungen
- Lösungen von Problemen mit open-source Software

**Inhalt:** Stichprobendesign, Planung der statistischen Datenerhebung, Elemente der explorativen Datenanalyse, Grundbegriffe parametrischer/nichtparametrischer und robuster Verfahren, lineare Modelle, Einführung in multivariate statistische Methoden, Einführung in die Zeitreihenanalyse. Effiziente Programmierung in der statistischen Softwareumgebung R, Datenmanipulation, statistische Graphiken, graphische Systeme in R, dynamische Reports mit statistischer Software, Umsetzung mit konkreten Fallbeispielen.

**Erwartete Vorkenntnisse:** Grundlegende Kenntnisse der Mathematik und Statistik

Diese Voraussetzungen werden in im Modul Algebra und Diskrete Mathematik, Analysis, Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie vermittelt.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Lehrveranstaltung Datenanalyse vermittelt sowohl den theoretischen Zugang zu den Methoden, demonstriert aber auch die praktische Lösung mittels Statistik-Software. Die Studierenden sollen selbständig Problemstellungen mit dem Computer lösen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Datenanalyse

## Datenbanksysteme

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können Studierende die unter „Inhalt“ angeführten Konzepte und Techniken mit fachspezifischer Terminologie beschreiben.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- Datenmodelle mittels ER- und EER-Diagrammen erstellen,
- EER-Diagramme in ein relationales Schema überführen und mittels Normalformen bewerten und optimieren,
- einfache Anfragen in relationaler Algebra und Relationenkalkül verstehen und selbst formulieren,
- SQL sowohl zur Anfrage als auch Manipulation von Daten verwenden,
- Grundzüge der Anfrageoptimierung verstehen und die Effizienz von einfachen Ausführungsplänen bewerten,
- den Transaktionsbegriff grundsätzlich erklären und im Zusammenhang mit Mehrbenutzersynchronisation und Fehlerbehandlung einsetzen.

Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können Studierende

- gestellte Aufgaben selbständig und fristgerecht lösen,
- die erstellten Lösungen kommunizieren und begründen,
- ein deklaratives Programmierparadigma (SQL) anwenden.

### **Inhalt:**

- Datenbankentwurf, Datenmodellierung mittels ER- und EER-Diagrammen,
- relationales Datenmodell,
- Überführung eines EER-Diagramms in ein relationales Schema,
- funktionale Abhängigkeiten und Normalformen,
- relationale Anfragesprachen (relationale Algebra, Relationenkalkül, SQL),
- Schemadefinitionen,
- komplexe SQL Anfragen (Schachtelung, Rekursion),
- Anfrageoptimierung und -ausführung,
- Transaktionen,
- Fehlerbehandlung/Recovery,
- Mehrbenutzersynchronisation.

### **Erwartete Vorkenntnisse:**

Es wird erwartet, dass Studierende vor Absolvierung des Moduls

- mathematische Notationen lesen und schreiben können,
- grundlegende Datenstrukturen und Algorithmen verwenden können,
- eine allgemeine imperative Programmiersprache anwenden können,
- grundlegende Formalismen der Modellierung anwenden können.

Diese Voraussetzungen werden in den Modulen *Mathematisches Arbeiten*, *Einführung in die Programmierung* sowie *Grundzüge digitaler Systeme* vermittelt.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Inhalte werden in Vorträgen vorgestellt und in begleitenden Übungen von den Studierenden erarbeitet. Die Beurteilung erfolgt auf Basis schriftlicher Tests und der kontinuierlich in den Übungen erbrachten Leistungen. Der Übungsbetrieb und die Tests können computerunterstützt durchgeführt werden.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Datenbanksysteme

## **Daten- und Informatikrecht**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden die Grundstrukturen nationalen Rechts, des EU-Rechts und des Völkerrechts sowie einschlägige Zusammenhänge beschreiben und wichtige Teilgebiete des Informatikrechts bzw. aktuelle Aspekte der rechtlichen Problematik des Internet erklären. Sie sind in der Lage, die juristischen Interpretationsmethoden zu benennen und die Vorgangsweise bei der Subsumtion von Sachverhalten unter rechtliche Tatbestände darzustellen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden in wichtigen informatikrechtlichen Zusammenhängen argumentieren und einfache Sachverhalte aus rechtlicher Perspektive analysieren. Sie sind weiters in der Lage, solche Sachverhalte unter einschlägige Tatbestände zu subsumieren und die maßgeblichen Rechtsfolgen abzuleiten. Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, mit Fachjurist/inn/en über zentrale rechtliche Aspekte IT-bezogener Sachverhalte kompetent zu diskutieren.

**Inhalt:**

- Grundlagen zu Staat und nationalem Recht
- Grundlagen des internationalen Rechts und des EU-Rechts
- Problematik der Regulierung von Technik (insb. IT) durch Recht
- Grundrechte in der Informationsgesellschaft

- Datenschutzrecht im Überblick
- Softwarelizenzierung im Überblick, im Speziellen OSS-Lizenzen
- ausgewählte Probleme des materiellen Internetrechts

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Inhalte werden in Vorlesungseinheiten präsentiert und in begleitenden Übungseinheiten von den Studierenden angewendet sowie vertiefend erarbeitet. Die Beurteilung setzt sich zusammen aus den bei schriftlichen Klausuren einerseits und Übungsabgaben andererseits erbrachten Leistungen.

Es werden verschiedene Techniken des Blended Learning eingesetzt:

- Unterstützung durch ein e-learning-System (TUWEL)
- Frontalunterricht für die theoretischen Grundlagen
- Aufzeichnung/Podcasts von Vorträgen
- Angeleitete Selbststudienphasen
- Unterstützung durch Tutoren

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Daten- und Informatikrecht

## **Deklaratives Problemlösen**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden unterschiedliche Werkzeuge, Sprachen und logikorientierte Programmiermethoden zum deklarativen Problemlösen benennen und erläutern, sowie theoretische Zusammenhänge korrekt argumentieren.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- die eingesetzten Techniken und Methoden formal analysieren,
- Methoden und Techniken für eine vorgegebene Aufgabenstellung zielgerichtet auswählen, sowie
- Lösungen und Formalismen kritisch bewerten.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden erarbeitete Lösungen kommunizieren.

**Inhalt:**

- Grundlagen moderner Entscheidungsprozeduren für die Erfüllbarkeit aussagenlogischer und quantifizierter aussagenlogischer Formeln (SAT und QSAT Solver)
- Normalformtransformationen
- Problemlösen mittels SAT und QSAT Solver
- Systeme und Semantiken der Logikprogrammierung
- Eigenschaften der Antwortmengenprogrammierung
- Praktische Anwendungen der Antwortmengenprogrammierung zur Lösung computationaler Probleme

### **Erwartete Vorkenntnisse:**

Es wird erwartet, dass die Studierenden vor der Absolvierung des Moduls die wesentlichen Konzepte der Aussagen- und Prädikatenlogik erster Stufe benennen und beschreiben können.

Es wird erwartet, dass die Studierenden vor der Absolvierung des Moduls

- Deduktionskonzepte und Beweisprinzipien zur Erstellung eigener Beweise korrekt anwenden,
- die Korrektheit der einzelnen Beweisschritte formal argumentieren, sowie
- vorgegebene Problemstellungen algorithmisch umsetzen können.

Keine speziellen Voraussetzungen.

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Algebra und Diskrete Mathematik, Algorithmen und Datenstrukturen, Einführung in Artificial Intelligence, Grundzüge digitaler Systeme, Theoretische Informatik.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Lehrveranstaltung des Moduls besteht aus einem Vorlesungsteil (Frontalvortrag) und einem begleitenden Übungsteil. Die Vorlesung dient zur Vermittlung der theoretischen Grundlagen des besprochenen Fachgebietes während in der Übung die Teilnehmer in selbständiger Weise Lösungen zu konkreten Aufgabenstellungen erarbeiten. Die Beurteilung der Vorlesung erfolgt auf Basis von Prüfungen (schriftlich und/oder mündlich) und die Beurteilung der Übung anhand der abgegebenen Lösungen der Aufgabenstellungen sowie mittels Abgabegesprächen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Deklaratives Problemlösen

## **Denkweisen der Informatik**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,5 ECTS

**Lernergebnisse:** Denkweisen der Informatik bietet eine Einführung und einen Überblick über die Informatik aus der Sicht ihrer Arbeits- und Denkweisen, vermittelt als eine

Art angewandter Wissenschaftstheorie. Die LVA soll Interesse am weiteren Studium wecken, und die Studierenden in die Lage versetzen, die im weiteren Studium präsentierte Inhalte besser einzuordnen. Die Studierenden sollen so in die Lage versetzt werden, die Informatik sowohl als Wissenschaft als auch als Praxis nachhaltiger zu verstehen, und dieses Wissen im Rahmen des Studiums produktiv umzusetzen.

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Studierende können ...

- erklären, was Informatik ist;
- die Strukturen und Prozesse einer Universität darstellen;
- Lernmethoden und Organisationsformen für das erfolgreiche Fortkommen im eigenen Studium anwenden;
- ableiten, dass es bei Problemformulierung und Problemlösung unterschiedliche und zum Teil in Konflikt zueinander stehende Sichtweisen, Herangehensweisen und Motive gibt;
- die Strömungen und Perspektiven des Denkens seit der vorwissenschaftlichen Zeit bis in die Gegenwart aufzählen, sowie die jeweils wesentlichen Grundbegriffe, Problemlösungsansätze und -methoden diskutieren;
- die Notwendigkeit ethischen Handelns begründen, und können Methoden anwenden, mit denen ethische Fragestellungen systematisch behandelt werden;
- die Verantwortung der Informatik bei der Gestaltung von Technologien im gesellschaftlichen Wandel diskutieren;
- wesentliche Ereignisse und Ideen aus der Geschichte der Informationstechnologien aufzählen und deren Relevanz kritisch reflektieren.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Durch die theoretische und praktische Auseinandersetzung mit den Inhalten werden folgende kognitive Fertigkeiten vermittelt:

- Auswahl und Einsatz von Strategien, Methoden und Werkzeugen zur Anwendung verschiedener Denk- und Problemlösungsformen;
- Formulierung von Kritik aus unterschiedlichen Perspektiven, rationale Auseinandersetzung im kritischen Dialog;
- Einbettung aktueller Entwicklungen und Technologien in einen historisch-kritischen Kontext
- selbständige Wissenssuche und Wissenserwerb
- Kritische Reflexion

Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Gruppenarbeiten in verschiedenen Zusammensetzungen und Gruppengrößen erlauben Studierenden Erfahrungen zu sammeln, wie an Problemstellungen gemeinschaftlich herangegangen werden kann. In peer-review Aufgaben lernen Studierende, konstruktive Kritik an der Arbeit anderer zu üben, solche auch anzunehmen, und diese effektiv in ihre eigene Arbeit einfließen zu lassen. Die unterschiedlichen

Herangehensweisen an Probleme eröffnen Studierenden darüber hinaus Handlungsoptionen und Sichtweisen, die einen kreativen und innovativen Zugang zur Gestaltung von Technologie erlauben. Dadurch wird auch zu ethischem Verhalten in Informatik und Gesellschaft angeregt.

**Inhalt:**

- Vorwissenschaftliche Denkweisen
- Denkweisen der naturwissenschaftlichen Revolution
- Mathematisches Denken, insbesondere Rekursion, Abstraktion, Induktion und Deduktion
- Computational Thinking inklusive der Fragen der Berechenbarkeit
- Design Thinking, mit einem Schwerpunkt des Mottos der TU, „Technik für Menschen“
- Kreativität und Innovation
- Kritisches Denken, mit besonderer Betonung von Bias und algorithmic Bias
- Verantwortung und Ethik, Verhaltensregeln, code of conducts, Freiheit der Forschung
- Organisation und Struktur der TU Wien sowie der Fakultät für Informatik
- Bachelor- und Masterstudien der Informatik
- Forschungsgebiete der Informatik (der Fakultät und allgemein)
- Strategien für einen erfolgreichen Studienabschluss (Lernen und Lernstrategien, soziales Lernen, Stressbewältigung, Umgang mit Krisen)

In die Behandlung dieser Themen werden folgende Inhalte übergreifend behandelt:

- Geschichte der Informatik
- Informatik und Gesellschaft
- Lernen und Forschen an der TU Wien
- Informatik als Wissenschaft
- Diversität und Genderkompetenz

**Erwartete Vorkenntnisse:** Keine.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Inhalte werden in Vorträgen von unterschiedlichen Vortragenden vorgestellt und teilweise von Studierenden selbst erarbeitet. In selbstorganisierter Arbeit bearbeiten die Studierenden in einem eigenen Online-System Übungsaufgaben und begutachten im double blind peer reviewing-Verfahren die Arbeit von Mitstudierenden. Zur Bewertung werden nicht nur die Leistungen in den Übungsaufgaben, sondern auch die Qualität des Reviewing herangezogen. Die Beurteilung des Orientierungsteils erfolgt auf Basis eines Online-Tests.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.



## **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

5,5/4,0 VU Denkweisen der Informatik

1,0/1,0 VU Orientierung Informatik und Wirtschaftsinformatik

## **Design und Fertigung**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse über verschiedene Designansätze und -konzepte in unterschiedlichen Anwendungsbereichen sowie über einige praktische Anleitungen zu Werkzeugen und Prozessen, die die digitale Fertigung unterstützen. Studierende kennen die Definitionen, Denkschulen, Vorteile, Philosophien, Verpflichtungen und Anwendungsbereiche verschiedener Designansätze und Design-Thinking-Methoden in einem Designprozess. Design Thinking wird als grundlegender Bestandteil zur Förderung technologischer Innovation in einer auf den Menschen ausgerichteten Weise eingeführt.

### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Studierende können ...

- verschiedene Designansätze und Designkonzepte in unterschiedlichen Anwendungsbereichen erklären;
- designunterstützende Werkzeuge anwenden;
- Designprozesse inklusive Fertigungsaktivitäten in unterschiedlichen Kontexten erklären;
- entscheiden, welche Werkzeuge sie in bestimmten Design- und Fertigungsprozessen sinnvoll einsetzen können;
- Design-Thinking als ein Designansatz und seine Methoden erklären;
- Einsatzgebiete der Design-Thinking-Methoden in Design- und Fertigungsprozessen identifizieren;
- auf die Handlungsweisen zur Förderung technologischer Innovation in einer auf den Menschen ausgerichteten Weise reflektieren.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Durch die theoretische und praktische Auseinandersetzung mit den Inhalten werden folgende kognitive Fertigkeiten vermittelt:

- Auswahl und Einsatz von Strategien, Methoden und Werkzeugen zur Design und zur Fertigung;
- Vergleich von Design Methoden in unterschiedlichen Anwendungskontexten;
- Einbettung aktueller Methoden, Ansätzen, Werkzeugen und Technologien in einen Design- und Fertigungskontext;
- selbständige Wissenssuche und Wissenserwerb;
- kritische Reflexion.

### *Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Gruppenarbeiten in verschiedenen Zusammensetzungen und Gruppengrößen erlauben Studierenden Erfahrungen zu sammeln, wie an Problem-

stellungen gemeinschaftlich herangegangen werden kann. Die unterschiedlichen Herangehensweisen an Design- und Fertigungsprozesse eröffnen Studierenden darüber hinaus Handlungsoptionen und Sichtweisen, die einen kreativen und innovativen Zugang zur Gestaltung von Technologie erlauben.

**Inhalt:**

- Designansätze und Designkonzepte, u.a. geschichtlicher Entwicklungshintergrund, Denkschulen, Grundbegriffe
- Design Thinking: Definitionen, Denkschulen, Vorteile
- Methoden der Design Thinking und ihre Anwendungsbereiche
- Fertigung und Fertigungsprozesse
- Werkzeuge der Fertigung und ihre praktische Anwendung an konkreten Aufgaben

**Erwartete Vorkenntnisse:** Keine.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Inhalte werden in Vorträgen vorgestellt und teilweise von Studierenden selbst erarbeitet. In selbstorganisierter Arbeit bearbeiten die Studierenden Übungsaufgaben. Zur Bewertung werden nicht nur die Leistungen in den Übungsaufgaben, sondern auch ein Abschlusstest über die Inhalte, die in Vorträgen vermittelt wurden, herangezogen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Design und Fertigung

## **Design und Entwicklung von Anwendungen im Gesundheitswesen**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Absolvent\_innen dieses Moduls besitzen grundlegenden Kenntnisse zur Analyse, Design und Entwicklung von Anwendungen (mobile Anwendungen und Desktop-Anwendungen) im medizinischen Kontext mit seinen Besonderheiten.

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können Studierende

- Fachliche Anforderungen von Benutzern in gut verwendbare Interaktionskonzepte zusammenführen und übersetzen,
- medizinische Anforderungen mit Aspekten des Schutzes privater Daten sowie Sicherheit zusammenführen,
- Standards für Datenhaltung und Kommunikation im Gesundheitswesen einsetzen,

- grundlegende Aspekte der Domäne, im speziellen Themen aus eHealth und verwandten Themengebieten, d.h. eHealth, mHealth, pHealth verstehen und beschreiben,
- aktuelle Themen der Telemedizin erläutern,
- industrielle Standards kritisch analysieren,
- Grundkonzepte des Qualitätsmanagements medizinischer Softwareprojekte erläutern.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können Studierende

- Design-, Anwendungs- und Verwendbarkeitsbelangen der im Gesundheitswesen verwendeten Technologien, z.B. von Electronic Health Records bis hin zu Ambient Assistive Technologies und damit verwandten technischen Herausforderungen für gute Lösungen in der medizinischen Versorgung, erläutern und diskutieren,
- die Grundlagen des Requirements Engineering im persönlich-medizinischen/klinischen Umfeld anwenden und Analyse und Design von Systemen im medizinischen Umfeld erläutern,
- die Grundlagen zu User Interaction und User Interface Design für medizinische Anwendungen anwenden,
- vertiefende Aspekte der Gestaltung von medizinischen Informationssystemen und Prototyping als grundlegende Methode für Design und Evaluierung anwenden,
- erläutern wie Technologien von multidisziplinären Klinikern sowie von Patienten und deren Familien verwendet werden, um klinische Praktiken sowie Pflegefürsorge zu unterstützen,
- den Impakt von technischer Lösungen in medizinischen/klinischen Workflows analysieren,
- verschiedene Anwendungen der IT im Gesundheitswesen, z.B. von mobilen Applikationen, analysieren, konzipieren, (zumindest in Teilaspekten) umsetzen und evaluieren,
- kritisch reflektieren wie Technologien in einen breiteren sozialen, organisatorischen, räumlichen etc. Kontext eingebettet sind und mit diesen Bereichen interagieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können Studierende

- erläutern warum der interdisziplinäre und systemorientierte Ansatz beim Design und der effektiven Umsetzung von IT-Lösungen im Gesundheitswesen wertvoll ist (Verbindung von fachliche-medizinischen mit technischen Aspekten),
- in einer pro-aktiven und selbst-organisierten Form mit offenen und unklaren Problemen im medizinischen Bereich umgehen,
- wissenschaftliche Literatur kritisch lesen und diskutieren und den öffentlichen Diskurses im Zusammenhang mit Computer und Gesellschaft kritisch hinterfragen,
- in Teams arbeiten,

- Technologien, Bedürfnissen und Erfahrungen mit Expert\_innen und Anwender\_innen im Gesundheitsbereich diskutieren,
- innovative Ideen für Technologien im Gesundheitswesen entwickeln, die eigenen spezifischen Interessen in IT und Gesundheitswesen in einem breiteren Kontext unter sozio-kulturellen, organisatorischen und Pflege/Fürsorgeaspekten reflektieren.

**Inhalt:** Beispiele für Design und Umsetzung Anwendungen der IT im Gesundheitswesen:

- Einführung in die Applikations-Domäne und damit verbundene Herausforderungen
- Kritische Analyse des aktuellen Standes der Technik, mit Bezug auf existierende Anwendungen und Fachliteratur
- HCI Aspekte von Anwendungen im Gesundheitswesen, Designmethoden für Anwendungen der IT im Gesundheitswesen unter verschiedenen Aspekten der Anwendbarkeit und Verwendbarkeit
- Prototyping und Evaluationsmethoden
- Untersuchung der Auswirkungen der Verwendung der Anwendungen in verschiedenen Bereichen des Gesundheitswesens (Krankenhaus, Gemeinden, private Haushalte)
- User Interface Design und Usability Engineering
- Electronic Medical Records / Personal Health Records
- Unterstützung von Self-Care und Self-Monitoring
- Mobile, pervasive und sensor-basierte Anwendungen (Mobile Basics)
- Einführung in Telemedizin, Telecare und Ambient Assisted Living
- Struktur, Aufbau und Anwendung von aktuellen Standards im Gesundheitswesen
- Selbständige Erarbeitung, Erprobung und Erfahrung in für die Lehrveranstaltung angemessenen Konzeptbildungen, Teilprojekten und Entwicklungen von Anwendungen im Gesundheitswesen als Teil der Übung

**Erwartete Vorkenntnisse:**

- Grundlegende Kenntnisse medizinischer Terminologie und Prozesse
- Kenntnisse in praktischer Software Entwicklung
- Arbeiten mit XML
- Medizinische Terminologien
- Grundlegende Kenntnisse medizinischer Handlungsweise und Problemanalyse.
- Fähigkeit zur Verwendung moderner Softwareentwicklungstools
- Selbständige Problemanalyse
- Implementierung vorgegebener Spezifikationen

Selbstorganisation bei der selbständigen Lösung von Übungen.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre

bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Design und Entwicklung von Anwendungen im Gesundheitswesen

## **Effiziente Algorithmen**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

### **Lernergebnisse:**

Nach positiver Absolvierung des Moduls haben die Studierenden folgende Kompetenzen erworben.

#### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Kennen und Beschreiben der vorgestellten Algorithmen und ihrer Eigenschaften
- Verstehen und Anwenden der zugrundeliegenden algorithmischen Methoden
- Analysieren und Bewerten von fortgeschrittenen Algorithmen

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Abstraktion und Modellierung algorithmischer und kombinatorischer Probleme
- Beweisen der Korrektheit und Laufzeitkomplexität von Algorithmen
- Entwerfen von fortgeschrittenen effizienten Algorithmen

#### *Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen:

- Selbstorganisiertes und eigenverantwortliches Entwickeln effizienter Lösungsansätze
- Mathematisch präzises Beschreiben der eigenen Lösungen und Beweisideen
- Präsentieren eigener Lösungen und kritische Diskussion von Lösungsansätzen

### **Inhalt:**

- Wiederholung grundlegender Aspekte aus Algorithmenkomplexität und -analyse, O-Notation, Graphentheorie
- Matroide und Greedy-Algorithmen
- Approximierbarkeit
- Untere Schranken in der Algorithmenanalyse
- Stringalgorithmen
- Schedulingalgorithmen
- Algorithmen für große Datenmengen
- Algorithmen für Probleme der Artificial Intelligence

**Erwartete Vorkenntnisse:** Es wird erwartet, dass die Studierenden über solide Grundkenntnisse in Theoretischer Informatik und Diskreter Mathematik verfügen. Insbesondere umfasst dies grundlegende Konzepte und Methoden der Algorithmenanalyse, Graphentheorie, formaler Beweistechniken und NP-Vollständigkeit.

Diese Vorkenntnisse werden u.a. in den folgenden Modulen vermittelt: Algebra und Diskrete Mathematik, Algorithmen und Datenstrukturen, Theoretische Informatik

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Positiver Abschluss des Moduls Algorithmen und Datenstrukturen.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Inhalte der LVA werden in Vorträgen vorgestellt und in begleitenden Übungen von Studierenden erarbeitet. Übungsaufgaben müssen schriftlich ausgearbeitet werden. Sie werden örtlich ungebunden innerhalb vorgegebener Fristen gelöst, die Lösungen werden anschließend in Übungsgruppen vorgestellt. Die Beurteilung erfolgt auf Basis schriftlicher Tests und der kontinuierlich in den Übungen erbrachten Leistungen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Effiziente Algorithmen

## Einführung in Artificial Intelligence

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden fundamentale Konzepte die zum Verständnis der Arbeitsweise als auch zur Erstellung von Systemen der Artificial Intelligence von Bedeutung sind benennen und erläutern und theoretische Zusammenhänge korrekt argumentieren.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- die eingesetzten Techniken und Methoden formal analysieren,
- Methoden und Techniken für eine vorgegebene Aufgabenstellung zielgerichtet auswählen, sowie
- Lösungen kritisch bewerten.

Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden erarbeitete Lösungen kommunizieren.

**Inhalt:**

- Einführung und Geschichte;
- Intelligente Agenten;
- Suchverfahren (uninformierte Suche, informierte Suche, lokale Suche);
- Constraint Satisfaction Probleme (CSP);
- Aspekte der Wissensrepräsentation (Schließen, Ontologisches Engineering);
- Planen;
- Maschinelles Lernen (Lernen von Beispielen, Neuronale Netzwerkarchitekturen, Deep Learning);
- Entscheidungstheoretische Konzepte (Utility-Theorie, Decision Networks und Information);
- Philosophische und Ethische Aspekte der AI.

**Erwartete Vorkenntnisse:**

Es wird erwartet, dass die Studierenden vor der Absolvierung des Moduls

- elementare Beweistechniken, wie sie im Rahmen der einführenden Mathematikveranstaltungen vermittelt werden, sowie
- die wesentlichen Konzepte in Datenstrukturen und Algorithmen beschreiben können.

Es wird erwartet, dass die Studierenden vor der Absolvierung des Moduls

- Beweisprinzipien zur Erstellung eigener Beweise korrekt anwenden,
- die Korrektheit der einzelnen Beweisschritte formal argumentieren, sowie
- vorgegebene Problembeschreibungen algorithmisch umsetzen können.

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Algebra und Diskrete Mathematik, Algorithmen und Datenstrukturen, Grundzüge digitaler Systeme, Theoretische Informatik.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Lehrveranstaltung des Moduls besteht aus einem Vorlesungsteil (Frontalvortrag) und einem begleitenden Übungsteil. Die Vorlesung dient zur Vermittlung der theoretischen Grundlagen des besprochenen Fachgebietes während in der Übung die Teilnehmer in selbständiger Weise Lösungen zu konkreten Aufgabenstellungen erarbeiten. Die Beurteilung der Vorlesung erfolgt auf Basis von Prüfungen (schriftlich und/oder mündlich) und die Beurteilung der Übung anhand der abgegebenen Lösungen der Aufgabenstellungen sowie mittels Abgabegesprächen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Einführung in Artificial Intelligence

# Einführung in die Programmierung

**Regelarbeitsaufwand:** 9,5 ECTS

## Lernergebnisse:

### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden Folgendes beschreiben:

- systematische Vorgehensweisen bei der Programmierung (einschließlich Erstellen, Nachvollziehen, Debuggen, Modifizieren und Dokumentieren von Programmen),
- wichtige Konzepte einer aktuellen alltagstauglichen Programmiersprache,
- ausgewählte Algorithmen, Datenstrukturen und Datenabstraktionen,
- häufige Fehlerquellen und Techniken zur Qualitätssicherung.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- Inhalte natürlichsprachiger Programmieraufgaben in ausführbare Programme umsetzen,
- Vorgehensweisen und Werkzeuge beim Programmieren systematisch anwenden,
- beschriebene Datenabstraktionen, Algorithmen und Datenstrukturen implementieren,
- einfache Maßnahmen zur Verbesserung der Qualität von Programmen anwenden.

Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

### *Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- Programmieraufgaben selbständig lösen sowie in Zweierteams zusammenarbeiten,
- Programmeigenschaften kommunizieren.

## Inhalt:

- Prozedurale Programmierkonzepte (Variablen, Datentypen, Operatoren, Verzweigungen, Schleifen, Arrays, Unterprogramme)
- Fundamentale Entwicklungsmethoden (prozedurale Abstraktion, dynamisches und statisches Programmverstehen, Prüfen auf Korrektheit, Debugging) und Programmierwerkzeuge einschließlich einer Programmierungsumgebung
- Rekursion
- Ein- und Ausgabe mit Überprüfung von Eingaben
- Datenabstraktion
- Implementierung und wesentliche Eigenschaften rekursiver Datenstrukturen (Listen und Bäume)



- Grundlegende Algorithmen (Einfügen, Löschen, Suchen, Sortieren, Vergleichen, Konvertieren) für verschiedene Datenstrukturen
- Abstraktion über Datenstrukturen mit vergleichbaren Zugriffsfunktionen
- Exception-Handling
- Einfache Testmethoden und Code-Review
- Ansätze zur Programmoptimierung
- Programmierstile und Programmdokumentation

**Erwartete Vorkenntnisse:** Keine.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Inhalte werden in Vorträgen vorgestellt und in begleitenden Übungen von Studierenden erarbeitet. Übungsaufgaben sind vorwiegend Programmieraufgaben. Sie werden zu einem Teil örtlich ungebunden (für einige Aufgaben in Zweierteams) innerhalb vorgegebener Fristen, zum anderen Teil unter kontrollierten Bedingungen selbständig gelöst. Die Beurteilung erfolgt auf Basis schriftlicher Tests und kontinuierlich in Übungen erbrachter Leistungen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

5,5/4,0 VU Einführung in die Programmierung 1

4,0/3,0 VU Einführung in die Programmierung 2

## **Einführung in Information Retrieval**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Dieses Modul vermittelt die Grundlagen von Informationssuche (Information Retrieval). Der Schwerpunkt liegt auf Textsuche, aber multimodale Suche (Musik, Bild, ...) wird auch behandelt. Praktische Erfahrung mit dem Einsatz von weit verbreiteten Open Source Lösungen (z.B. Elasticsearch) wird in Übungen gesammelt.

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- die klassischen Suchmaschinen zugrundeliegenden Techniken zur Indizierung, Durchführung der Suche sowie Erstellung von Rankings verstehen,
- die verschiedenen Evaluierungsansätze und deren Eignung für unterschiedliche Aufgabenbereiche beurteilen,
- die Bedeutung weiterer Informationsquellen und deren Integration in Suchverfahren (z.B. PageRank) erläutern, und

- die grundlegenden Methoden zur Suche verschiedener Modalitäten wie Text, Bild, Audio, Video, verstehen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- Algorithmen zur Indizierung, Suche und Ranking von Ergebnislisten umsetzen,
- Informationen aus unterschiedlichen Modalitäten (Text, Bild, Audio, Video) extrahieren und für die Informationssuche einsetzen.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen:

Herausforderungen in der praktischen Implementierung von Information Retrieval Lösungen in Gruppenarbeit zu beherrschen

### **Inhalt:**

- Grundlagen der natürlichen Sprachverarbeitung
  - Textverarbeitung: Tokenization, Stemming, Textnormalisierung, etc.
  - Sprachmodelle
- Grundlagen des Information Retrieval
  - Inverted Index
  - Suche mit dem Inverted Index (Dokumente nach enthaltenen Wörtern finden)
- Scoring und Ranking
  - Relevanzbewertung
- Evaluierung von Suche
  - Metriken zur IR Evaluierung: MAP, NDCG, etc...
- Websuche
- Analyse von Suchprotokollen
  - PageRank
- Benutzeroberflächen für Suchanwendungen
- Statistische und explizite Semantik
- Multimodale Suche (Musik, Bild, ...)

### **Erwartete Vorkenntnisse:**

Gute Programmierkenntnisse einer statischen Programmiersprache

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Einführung in die Programmierung, Programmierparadigmen

### **Verpflichtende Voraussetzungen:**

Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:**

Vorlesungen über die Grundlagen. Das theoretische Wissen wird über eine Prüfung beurteilt. Implementierung und Evaluierung von Suchmaschinen in praktischen Übungen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Einführung in Information Retrieval

**Einführung in Machine Learning**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Nach positiver Absolvierung des Moduls können Studierende grundlegende Konzepte des Maschinellen Lernens (inkl. Datenaufbereitung, Wahl von passenden Algorithmen, Evaluierung) beschreiben und diese entsprechend auf reale Problemstellungen anwenden.

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- eine geeignete Strategie für das Bewältigen einer gegebenen Problemstellung erarbeiten (Auswahl von Algorithmen und Methoden),
- Grundlagen und formale Konzepte des Maschinellen Lernens erarbeiten und anwenden,
- eine geeignete Strategie für das Aufbereiten von realen Daten entwickeln,
- ein Evaluierungskonzept definieren.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- bestehende Problemstellungen und deren zugrundeliegenden Konzepte verstehen,
- Datenmengen analysieren und für deren korrekte Verwendung aufbereiten,
- verschiedene Algorithmen und Lösungsansätze auf reale Daten anwenden,
- angewandte Methoden korrekt evaluieren und Ergebnisse interpretieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können Studierende Problemstellungen selbstständig analysieren, geeignete Methoden anwenden und evaluieren sowie Ergebnisse interpretieren.

**Inhalt:** Einführung in Machine Learning:

- Einführung, Geschichte und Taxonomie

- Grundlegende Konzepte des Maschinellen Lernens (Fehlerschranken, Datenaufbereitung und Evaluierungsmethoden) und Applikationen
- Regelbasierte Klassifikation und Regression
- Clustering und Dimensionsreduktion
- Lerntheorie
- Kernmethoden
- Probabilistische Modelle
- Ensemble Methoden
- Deep Learning
- Online, Active und Reinforcement Learning
- Ausblick inklusive Fairness und Ethik im Maschinellen Lernen

**Erwartete Vorkenntnisse:** Folgende Vorkenntnisse werden von Studierenden erwartet:

- Programmierkenntnisse
- Mathematische Grundlagen (z.B. Lesen und Verstehen von formalen Beweisen, lineare Algebra, Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie)

Algebra und Diskrete Mathematik, Einführung in die Programmierung, Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie

**Verpflichtende Voraussetzungen:** StEOP.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die zu erlernenden Inhalte werden im Rahmen des Vorlesungsteils der Lehrveranstaltung vorgestellt und in begleitenden Übungen von den Studierenden erarbeitet. Zusätzlich zu anfallenden kleineren Übungsaufgaben gibt es Projekte geben, die einzeln oder in Gruppen bearbeitet werden können. Die Studierenden präsentieren ihre Ergebnisse vor anderen Studierenden oder im Zuge von Abgabegesprächen mit den Vortragenden oder Tutoren.

Die Leistungsbeurteilung erfolgt durch eine schriftliche Prüfung sowie durch eine Bewertung des Abgabegesprächs. Zusätzlich wird die Lösung der Projektaufgaben bewertet. Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6.0/4.0 VU Einführung in Machine Learning

## Einführung in Quantencomputing

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- Konzepte und Prinzipien des *Quantum Computings* formal korrekt beschreiben,
- klassische Quantenalgorithmen beschreiben und analysieren, sowie
- diese Algorithmen für andere Problemstellungen adaptierten.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- die Korrektheit gegebener einfacher Quantenalgorithmen argumentieren,
- einfache Algorithmen in einer Entwicklungsumgebung implementieren, sowie
- die Ergebnisse von Programmausführungen (erstellt mittels Simulationen bzw. unter Benutzung von Quantencomputern) interpretieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- eigenständig Problemlösungen ermitteln und
- diese überzeugend präsentieren.

### **Inhalt:**

- Mathematische Grundlagen wie z.B. komplexe Zahlen, Hilbertraum, unitäre Operatoren, Projektionsoperatoren, Eigenwerte, Eigenvektoren, Tensorprodukt.
- Grundprinzipien der Quantenmechanik.
- Quantengatter und Quantenschaltkreise.
- Einfache Probleme und Algorithmen (Deutsch, Deutsch und Josza, Bernstein und Vazirani, Suche in einer unstrukturierten Datenbank, Ermittlung der Periode einer Funktion).
- Programmierparadigmen und -sprachen für das *Quantum Computing*.
- Hardware für das *Quantum Computing*.

Zu all den genannten Algorithmen werden nicht nur Beschreibungen in abstrakter Form (inkl. der Analyse der Algorithmen) präsentiert, sondern auch lauffähige Programme in einem Entwicklungssystem diskutiert und für studentische Programmierexperimente zur Verfügung gestellt.

### **Erwartete Vorkenntnisse:**

Es wird erwartet, dass die Studierenden vor der Absolvierung des Moduls Begriffe wie Matrix, Matrixmultiplikation, Tensorprodukt diskutieren und definieren können.

Es wird erwartet, dass die Studierenden vor der Absolvierung des Moduls einfache aussagenlogische Formeln als Schaltkreise darstellen können. Desweiteren wird erwartet, dass Studierende die Rechenregeln für komplexe Zahlen beherrschen.

Keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich.

Die fachlichen, methodischen und praktischen Kompetenzen werden in den einführenden Mathematikveranstaltungen und der Lehrveranstaltung Spezifikation digitaler Systeme vermittelt.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Einführende Lehrveranstaltung mittels Frontalvortrag mit kontinuierlich begleitender Übung (individuell auszuarbeitende Übungsbeispiele, Präsentation der Lösung) zur Festigung der theoretischen Grundlagen. Desweiteren sind Programmierbeispiele zu implementieren, zu testen und das Ergebnis zu interpretieren. Leistungsfeststellung durch Lösungspräsentationen, Bewertung der Implementierungen und (vorzugsweise mündliche) Abschlussprüfung.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6.0/4.5 VU Einführung in Quantencomputing

## **Einführung in Security**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Nach positiver Absolvierung dieser Einführung besitzen die Studierenden Grundkenntnisse der IT-Sicherheit. Die Studierenden können Aspekte der IT-Sicherheit in Projekten identifizieren und können Maßnahmen setzen, um diese zu berücksichtigen.

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls kennen und verstehen die Studierenden

- die theoretischen Grundlagen der IT-Sicherheit,
- die theoretischen Grundlagen der Kryptographie,
- wichtige Sicherheitsaspekte in IT-Projekten,
- wichtige Best-Practice Sicherheitsmaßnahmen

und können diese erklären.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- wichtige Best-Practice Sicherheitsmaßnahmen umsetzen,
- die Denkweise von Angreifer\_innen verstehen und
- die vorgestellten Angriffstechniken entwickeln.

Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls besitzen die Studierenden

- Aufmerksamkeit für Sicherheitsaspekte in IT-Projekten und
- Aufmerksamkeit für beweisbare Sicherheit und können
- die Relevanz von IT-Sicherheit und von Lösungsideen für IT-Sicherheitsproblemen kommunizieren.

### **Inhalt:**

- Sicherheitsprinzipien (Vertraulichkeit, Integrität, Erreichbarkeit)
- Authentifikation und Zugangskontrollverfahren
- Systemsicherheit: Buffer- und Stack-Overflows, Gegenmaßnahmen gegen Overflow-Sicherheitslücken (N+X, Stack Canaries, ASLR), rücksprunghorientierte Programmierung, Tools und Bibliothek zum Entwickeln von binären Exploits
- Websicherheit: Einführung ins Web (Protokolle, Programmiersprachen), serverseitige Angriffe (SQL Injections, NoSQL injections, Befehlsinjektionen), clientseitige Angriffe (Cross-Site Request Forgery, Cross-Site Scripting), Gegenmaßnahmen (CSRF Tokens, Prepared Statements, usw.), im Browser implementierte Sicherheitsmechanismen (Same-Origin-Policy, Content-Security-Policy, Cookie flags), Tools und Bibliothek zum Testen und Ausnutzen von Webanwendungen (requests, Burp Suite)
- Grundlagen von Informationsfluss und Typsystemen
- Netzwerk- und Kommunikationssicherheit: Grundlagen der Kryptographie (symmetrische und asymmetrische Verfahren, Betriebsarten, Hash-Funktionen, MACs und Signaturen), kryptographische Protokolle, TLS, Modellierung und Verifikation von Protokollen

### **Erwartete Vorkenntnisse:**

Dieses Modul baut auf die Kenntnissen und Fertigkeiten folgender Module auf: Einführung in die Programmierung, Grundzüge digitaler Systeme

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Inhalte des Kurses werden in einem Vorlesungsteil durch Frontalvortrag vermittelt und in begleitenden Übungen weiter vertieft. In den Übungen werden den Studierenden angreifbare Anwendungen zur Verfügung gestellt, die mit den im Kurs erworbenen Angriffstechniken ausgenutzt werden können. Die Beurteilung setzt sich aus der Leistung in einer Abschlussprüfung und den Berichten zu den Übungen zusammen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Einführung in Security

# Einführung in Visual Computing

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

## Lernergebnisse:

### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls verstehen Studierende die grundlegende Techniken der wichtigsten Visual Computing Bereiche und haben ein kritisches Verständnis ihrer Theorien und Grundsätze erworben:

- Computergraphik,
- Computer Vision,
- Digitale Bildverarbeitung,
- Visualisierung,
- Geometrische Modellierung.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Durch die praktische Auseinandersetzung mit aktuellen Technologien, Methoden und Werkzeugen (wie modernen Programmiersprachen und Entwicklungsumgebungen) können Studierende nach positivem Abschluss des Moduls:

- formale Grundlagen und Methoden zur Modellbildung, Lösungsfindung und Evaluation einsetzen,
- an einschlägige Probleme methodisch fundiert herangehen, insbesondere in offenen/unspezifizierten Problemsituationen,
- Standard-Entwurfs- und Implementierungsstrategien anwenden.

Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

### *Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Ein Schwerpunkt liegt in der besonderen Förderung hoher Kreativitäts- und Innovationspotentiale. Studierende werden geschult in

- Eigeninitiative und Neugierde,
- Selbstorganisation, Eigenverantwortlichkeit,
- Problemformulierungs- und Problemlösungskompetenz,
- Kenntnisse der eigenen Fähigkeiten und Grenzen, Kritikfähigkeit.

## Inhalt:

- Digitale Bilder: Auflösung, Abtastung, Quantisierung, Farbrepräsentation
- Bildoperationen: Punktoperationen, lokale und globale Operationen
- Segmentierung
- Bewegungserkennung
- Repräsentation: konturbasiert, regionenbasiert (Momente, Graphen)
- Kodierung: Entropie-Kodierung, Source-Kodierung



- Komprimierung: Prediktive Kodierung, Vektorquantisierung, JPEG, MPEG
- Hardware: Ein- und Ausgabegeräte, Bildgebende Verfahren, Sensoren
- Radiometrische und Geometrische Transformationen
- Graphikprimitive und deren Attribute
- 2D- und 3D-Viewing, Graphikarchitektur (Rendering Pipeline, etc)
- Sichtbarkeitsverfahren
- 3D Objektrepräsentationen
- Kurven und Flächen
- Licht und Schattierung
- Ray-Tracing und Globale Beleuchtung
- Texturen und andere Mappings
- Farben und Farbmodelle
- Computational Photography
- Geometrische Modellierung

#### **Erwartete Vorkenntnisse:**

- Mathematik auf Maturaniveau (Vektorrechnung, Winkelfunktionen, Differenzieren und Integrieren, lineare Algebra, einfache Geometrie)
- Elementare Programmierkenntnisse

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Algebra und Diskrete Mathematik, Einführung in die Programmierung

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vorlesung mit Übung: Angesichts der großen Anzahl von HörerInnen ist das eine Vorlesung mit Unterstützung durch Medien (hauptsächlich Datenprojektor), in die Übungsbeispiele eingebaut sind. Es gibt ein kompaktes Skriptum, außerdem werden Kopien der Vorlesungsfolien zur Verfügung gestellt. Die Leistungsbeurteilung erfolgt durch die erfolgreiche Abgabe von Übungsbeispielen und die erfolgreiche Teilnahme an zwei Tests.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

#### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Einführung in Visual Computing

## **Einführung in wissensbasierte Systeme**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

#### **Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden fundamentale Konzepte, die zum Verständnis der Arbeitsweise als

auch zur Erstellung von wissensbasierten Systemen von Bedeutung sind, benennen und erläutern und theoretische Zusammenhänge korrekt argumentieren.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- die eingesetzten Techniken und Methoden formal analysieren,
- Methoden und Techniken für eine vorgegebene Aufgabenstellung zielgerichtet auswählen, sowie
- Lösungen kritisch bewerten.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden erarbeitete Lösungen verständlich kommunizieren.

### **Inhalt:**

- Einführung und geschichtlicher Hintergrund;
- Prädikatenlogik als Spezifikationssprache;
- Description Logik und Ontologisches Schließen;
- Nichtmonotones Schließen;
- Answer-Set Programmierung;
- Probabilistische Verfahren;
- Entwicklung von wissensbasierten Systemen.

### **Erwartete Vorkenntnisse:**

Es wird erwartet, dass die Studierenden vor der Absolvierung des Moduls elementare Beweistechniken, wie sie im Rahmen der einführenden Mathematiklehreveranstaltungen vermittelt werden, beschreiben können.

Es wird erwartet, dass die Studierenden vor der Absolvierung des Moduls

- elementare mathematische Beweisprinzipien zur Erstellung eigener Beweise korrekt anwenden,
- die Korrektheit der einzelnen Beweisschritte formal argumentieren, sowie
- vorgegebene Problembeschreibungen algorithmisch umsetzen können.

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Algebra und Diskrete Mathematik, Algorithmen und Datenstrukturen, Grundzüge digitaler Systeme, Theoretische Informatik.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Lehrveranstaltung des Moduls besteht aus einem Vorlesungsteil (Frontalvortrag) und einem begleitenden Übungsteil. Die Vorlesung dient zur Vermittlung der theoretischen Grundlagen des besprochenen Fachgebietes während in der Übung Lösungen zu konkreten Aufgabenstellungen in selbständiger Weise erarbeitet werden müssen. Die Beurteilung

der Vorlesung erfolgt auf Basis von Prüfungen (schriftlich und/oder mündlich) und die Beurteilung der Übung anhand der abgegebenen Lösungen der Aufgabenstellungen sowie mittels Abgabegesprächen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

#### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Einführung in wissensbasierte Systeme

## **Foundations of System and Application Security**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

#### **Lernergebnisse:**

##### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden:

- Sicherheitsrelevante Anforderungen in unterschiedlichsten IT-Projekten, beispielsweise Web- oder mobilen Anwendungen, systematisch erkennen,
- Sicherheits- und Härtingsmaßnahmen in Software, Infrastrukturen und mobilen Systemen umsetzen,
- Ihr angeeignetes Wissen über unterschiedliche Angriffsmethoden auf IT-Systeme und mobile Anwendungen einsetzen,
- Technische und organisatorische Sicherheitsmaßnahmen sowie -prozesse vor, während und nach der Implementierung von (mobilen) Systemen durchführen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden:

- Sicherheitsrisiken und Angriffe auf die IT-Sicherheit erkennen,
- Sicherheitsmaßnahmen auf ihre Eignung im Projekt bewerten,
- Sicherheitsaspekte bei der Implementierung von Software und Gesamtsystemen analysieren

##### *Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden:

- In Teams, auch unter Zeitdruck, an Sicherheitsproblemen arbeiten,
- Sicherheitsfehler analytisch suchen und finden,
- Sicherheitsrelevante Schnittstellen in Projekten alleine und im Team erkennen.

#### **Inhalt:**

- Betriebssystemsicherheit (z.B. Linux, Windows, macOS, Android, iOS)
- Architektur von Mobilien Plattformen (Android, iOS)
- Netzwerksicherheit
- Intrusion Detection, Intrusion Prevention
- Sicherheit in der Software-Entwicklung
- Web Application Security
- Sicherheit von mobilen Anwendungen
- Organisatorische Sicherheit
- Risikomanagement
- Sicherheitsarchitekturen
- Kryptographie
- Auffinden von Schwachstellen

**Erwartete Vorkenntnisse:** Grundkenntnisse aus Introduction to Security

Dieses Modul baut auf den Kenntnissen und Fertigkeiten folgender Module auf: Einführung in Security

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** In dem Modul werden die erforderlichen Fachgrundlagen vermittelt, es erfolgt eine Anleitung zur weiterführenden Recherche bei Vertiefungsbedarf und die Vorstellung von realen, oft großen Fallbeispielen. In den praktischen Übungsaufgaben werden neben den theoretischen Inhalten des Moduls in einer Übungsumgebung unterschiedliche Aspekte der IT-Sicherheit in Einzel- bzw. Gruppenaufgaben weiter vertieft bzw. selbständig erweitert.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Foundations of System and Application Security

## Freie Wahlfächer und Transferable Skills

**Regelarbeitsaufwand:** 18,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls dienen der Vertiefung des Faches sowie der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen.

**Inhalt:** Abhängig von den gewählten Lehrveranstaltungen.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:** Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls können frei aus dem Angebot an wissenschaftlichen und künstlerischen Lehrveranstaltungen,

die der Vertiefung des Faches oder der Aneignung außerfachlicher Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen dienen, aller anerkannten in- und ausländischen postsekundären Bildungseinrichtungen ausgewählt werden, mit der Einschränkung, dass zumindest 6 ECTS aus den Themenbereichen der Transferable Skills zu wählen sind. Für die Themenbereiche der Transferable Skills werden insbesondere Lehrveranstaltungen aus dem Wahlfachkatalog „Transferable Skills“ der Fakultät für Informatik (Anhang F) und aus dem zentralen Wahlfachkatalog der TU Wien für „Transferable Skills“ empfohlen.

## **Funktionale Programmierung**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

### **Lernergebnisse:**

#### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden die als Modulinhalt angeführten Konzepte und Techniken mit fachspezifischer Terminologie beschreiben.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- die als Modulinhalt angeführten Techniken anwenden,
- in natürlicher Sprache (unvollständig) beschriebene Programmieraufgaben in aufgabenangemessene ausführbare funktionale Programme umsetzen.
- die Bedeutung dieser Programme erklären und schrittweise auch mit Papier und Bleistift für verschiedene Auswertungsstrategien funktionaler Sprachen ausführen.
- eigene (eventuell auch fremde) Programme nach vorgegebenen Kriterien kritisch beurteilen.

#### *Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden Programmieraufgaben allein und auch im Team lösen.

### **Inhalt:**

- Typische Konzepte funktionaler Programmiersprachen, insbesondere Funktionen höherer Ordnung, Polymorphie auf Funktionen und Datentypen
- Sprachkonzepte applikativer und funktionaler Programmierung, fleißige und faule Auswertungsordnungen funktionaler Sprachen, potentiell unbeschränkte Datenstrukturen, Grundzüge von Typprüfung, Typinferenz, dem Lambda-Kalkül als Grundlage funktionaler Programmierung.
- Techniken zur produktiven Verwendung dieser Konzepte

### **Erwartete Vorkenntnisse:**

Es wird erwartet, dass Studierende vor Absolvierung des Moduls

- systematische Vorgehensweisen beim Programmieren und

- wichtige Konzepte einer aktuellen alltagstauglichen Programmiersprache und
- Programmierparadigmen

beschreiben können.

Es wird erwartet, dass Studierende vor Absolvierung des Moduls

- Inhalte natürlichsprachiger Programmieraufgaben in ausführbare Programme umsetzen,
- Vorgehensweisen und Werkzeuge beim Programmieren systematisch anwenden,
- beschriebene Datenabstraktionen, Algorithmen und Datenstrukturen implementieren und
- Basistechniken der funktionalen und objektorientierten Programmierung anwenden können.

Es wird erwartet, dass Studierende vor Absolvierung des Moduls

- Programmieraufgaben selbständig lösen und
- allein und in kleinen Teams zusammenarbeiten können.

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Einführung in die Programmierung, Programmierparadigmen.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Inhalte werden in Vorträgen vorgestellt und in begleitenden Übungen von Studierenden erarbeitet. Übungsaufgaben sind vorwiegend Programmieraufgaben, die innerhalb vorgegebener Fristen allein und teilweise in Teams zu lösen sind. Die Beurteilung erfolgt auf Basis einer kontinuierlichen Überprüfung der Lösungen dieser Aufgaben sowie durch Prüfung(en) bzw. Test(s).

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Funktionale Programmierung

## Grundlagen der Computergraphik

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach Absolvierung dieses Moduls können Studierende:

- tiefergehende Inhalte im Bereich Computergraphik, aufbauend auf das Modul „Einführung in Visual Computing“, wiedergeben.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Durch die Umsetzung einer umfangreichen graphischen Anwendung können Studierende nach Absolvierung des Moduls:

- eine höhere Programmiersprache einsetzen
- ein hardwarenahes Graphik-API (OpenGL oder DirectX) inklusive Shading Language (GLSL, HLSL) einsetzen
- Computergraphik in praxisnahen Anwendungsgebieten einsetzen.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Das Modul fördert

- die Arbeit in kleinen Teams,
- die Fähigkeit, eine interaktive Software vor vielen Leuten zu präsentieren und
- die Fähigkeit, eigenständig Ziele zu definieren.

Außerdem fördert das Modul die Kreativität und graphische Ausdrucksfähigkeit.

**Inhalt:** In einer Vorlesung werden fortgeschrittene Methoden der Computergraphik vertiefend behandelt:

- Höhere graphische Programmierung (z.B. Unity)
- Höhere Modellierungstechniken
- Komplexe Datenstrukturen für graphische Daten
- Abtasten und die Rekonstruktion kontinuierlicher Signale
- Texturierung
- Digital Fabrication
- Illustrative Visualisierung
- Computational Photography

**Erwartete Vorkenntnisse:**

- Mathematik: Vektor und Matrizenrechnung, aus Lineare Algebra
- Algorithmen und Datenstrukturen, aus dem gleichnamigen Modul
- Programmieren, objektorientiertes Programmieren
- Computergraphik Kenntnisse, aus Modul Einführung in Visual Computing (beide Teile) sowie dessen Voraussetzungsmodule

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:**

- 3 ECTS Vorlesung (Frontalvortrag)
- 3 ECTS Übung

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Grundlagen der Computergraphik

# Grundlagen der Computer Vision

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

## Lernergebnisse:

### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Dieses Modul vermittelt Kompetenzen in den wichtigsten Bereichen der Computer Vision und verwandten wissenschaftlichen Fragestellungen. Insbesondere werden die Studierenden in der Lage sein, die wesentlichen Prinzipien und Methoden der folgenden Bereiche aufzuzählen und zu erklären:

- Bildentstehung
- Struktur von Bildern (Textur, Szenen und Kontext)
- Lokale & Multiskala Repräsentationen
- Bildanalyse
- Szenenanalyse
- Maschinelles Lernen
- Lineare Modelle für Regression und Klassifizierung
- Neuronale Netze
- Fehlerfunktionen und Methoden zur Parameteroptimierung
- Modellkomplexität, Regularisierung, Auswahl
- Kernel-Methoden
- Überwachtes- und unüberwachtes Lernen
- Hauptkomponentenanalyse
- Tiefenwahrnehmung
- Einzelansicht-Rekonstruktion
- Absolute 3D-Rekonstruktion
- Multiview-Geometrie
- Anwendungen der Computer Vision

Kognitive und praktische Kompetenzen: Durch die Umsetzung einer umfangreichen graphischen Anwendung können Studierende nach Absolvierung des Moduls:

- eine höhere Programmiersprache einsetzen,
- Methoden des Machine- und Deep Learning einsetzen,
- Computer Vision in praxisnahen Anwendungsgebieten einsetzen,
- Wissenschaftliche Analyse, Entwurfs- und Umsetzungsstrategien (Einbeziehung des Stands der Technik, kritische Bewertung und Reflexion von Lösungen).
- Auswahl geeigneter formaler mathematischer Methoden zur Modellierung, Abstraktion, Lösungsfindung und Bewertung
- Zielorientierte Arbeitsmethodik
- Einsatz von Technologien, Softwarewerkzeugen und Standards
- Präzise schriftliche Dokumentation und wissenschaftliche Diskussion von Lösungen
- Fähigkeit zu überzeugender fachlicher Präsentation und Kommunikation in einem interdisziplinären Umfeld



### *Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Das Modul fördert

- die Arbeit in kleinen Teams,
- die Fähigkeit, Ergebnisse vor vielen Leuten zu präsentieren,
- die Fähigkeit, eigenständig Ziele zu definieren,
- Selbstorganisation, Initiative und Eigenverantwortung
- Steigerung der individuellen Kreativität und des Innovationspotenzials (Neugierde)
- Problemformulierung und Problemlösungskompetenz
- Kommunikations- und Kritikfähigkeit
- Reflexion über die eigenen Fähigkeiten und Grenzen
- Folgenabschätzung und ethische Bewertung
- Strategisches Denken und Planen

**Inhalt:** In der Vorlesung werden fortgeschrittene Methoden der Computer Vision vertiefend behandelt:

- Texture, Scenes, und Context
- Local- and Multiscale Representations
- Interest Points, Corners
- Scene Emergent Features
- Scene Recognition, Bag of Words, SIFT
- Clustering, Pyramid Matching, Support Vector Machine
- Deep Learning, CNNs
- Perceptron, Linear Basis Function Models, RBF
- Neural Networks architectures und learning methods
- Error functions and methods for parameter optimization (e.g., pseudo-inverse, gradient descent, Newton method)
- Duality, Sparsity, Support Vector Machine
- Unsupervised methods and Self-Organizing Maps (SOM)

### **Erwartete Vorkenntnisse:**

- Mathematik: Vektor und Matrizenrechnung, aus Lineare Algebra
- Programmieren, objektorientiertes Programmieren
- Computer Vision Kenntnisse, aus Modul Einführung in Visual Computing (beide Teile) sowie dessen Voraussetzungsmodule

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

### **Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:**

- 3 ECTS Vorlesung (Frontalvortrag)
- 3 ECTS Übung

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Grundlagen der Computer Vision

## **Grundlagen der Visualisierung**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- die wissenschaftlichen Grundlagen, Methoden, Konzepte und Techniken der Visualisierung verstehen und erklären. Ihr Wissen und Verstehen entspricht dem Stand der Fachliteratur im Bereich der Visualisierung.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- ihr Wissen und Verstehen praktisch in Visualisierungsaufgaben anwenden
- Problemlösungen und Argumente für Visualisierungsaufgaben erarbeiten und weiterentwickeln.
- für die Visualisierung relevante Informationen sammeln, bewerten und interpretieren

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- ihr Wissen selbständig vertiefen.
- visualisierungsbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren.
- sich mit InformatikerInnen und DomänenexpertInnen darüber austauschen.
- Verantwortung in einem Team übernehmen.
- eigene und fremde Arbeit systematisch kritisieren.
- Selbstorganisation und Eigenverantwortlichkeit zum eigenständigen Lösen von Aufgaben.

**Inhalt:**

- Grundlagen der Visualisierung: Allgemeine Einführung mit Begriffsabklärung und historischem Hintergrund
- Ziele der Visualisierung, Taxonomien, Modelle und Informationsdesign

- Informationsdesign: visuelle Gestaltung und Aufbereitung von Daten, Informationen und Wissen (Spannungsfeld zwischen Visualisierung, Graphikdesign und Kognition und Wahrnehmung/Gestaltgesetze der Wahrnehmung)
- Wissenschaftliche Visualisierung, Informationsvisualisierung, Visuelle Analyse (Visual Analytics)
- Räumliche und zeitliche Daten in der Visualisierung
- Visualisierung sehr grosser, heterogener Datenmengen
- Visuelle Analyse und Erkenntnisgewinnung aus Datenbeständen, visuelle Datenbehandlung, -verarbeitung und -analyse
- Interaktionstechniken
- Evaluierungsmethoden
- Visualisierungsanwendungen: Gesundheitswesen und Biotechnologie, Wirtschaft, Sicherheit und Risikomanagement (Kriminalitätsbekämpfung), Umwelt- und Klimaforschung, Automobilindustrie, usw.

### **Erwartete Vorkenntnisse:**

Um dieses Modul erfolgreich absolvieren zu können, sind folgende Kenntnisse notwendig:

- Programmieren
- Algorithmen und Datenstrukturen
- Einführung in Visual Computing
- Computergraphik

Es werden die Kenntnisse aus folgenden Modulen erwartet: Algorithmen und Datenstrukturen, Grundlagen der Computergraphik, Einführung in die Programmierung, Einführung in Visual Computing

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Lehrveranstaltungen bestehen aus einem Vorlesungsteil und einem Übungsteil. Die beschriebenen Inhalte und Konzepte werden im Rahmen der Vorlesungseinheit erläutert und im Übungsteil praktisch erprobt und angewendet.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Grundlagen der Visualisierung

## **Grundzüge digitaler Systeme**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

### **Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- Zahlendarstellungen unterscheiden und nutzen,
- grundlegende Konzepte der Informations- und Codierungstheorie beschreiben und anwenden,
- Ausdrücke der Booleschen Algebra formulieren, manipulieren und interpretieren sowie Minimierungsverfahren darauf anwenden,
- grundlegende logische Konzepte nachvollziehen, anwenden und übertragen,
- einfache Schaltnetze entwerfen und erklären,
- ein System mit Hilfe einer geeigneten Logik oder eines geeigneten Automatentyps beschreiben,
- syntaktische und semantische Fehler in einem Modell erkennen und korrigieren,
- informell beschriebene Systeme analysieren, auf die relevanten Merkmale reduzieren und mit formalen Spezifikationsmethoden modellieren.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden methodische Ansätze auf konkrete Aufgabenstellungen umsetzen. Insbesondere sind sie in der Lage

- Auswirkungen verschiedener Spezifikations- und Abbildungsmethoden auf die Modellierung eines Systems zu analysieren,
- eine für die Problemstellung geeignete Abstraktionsebene sowie Spezifikationsmethode zu wählen und darauf eine passende Modellierung zu erstellen,
- eine fremde Modellierung zu analysieren und entsprechend Verbesserungsvorschläge zu formulieren,
- formal-mathematische Beschreibungen anzuwenden und in eigenen Worten zu erklären,
- die erlernten Formalismen auch im Kontext der in der Fachliteratur üblichen Varianten dieser Definitionen zu verwenden.

Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Die Studierenden können umfangreichere Aufgabenstellungen eigenverantwortlich lösen und beherrschen Selbstorganisation und Zeitmanagement, um die Lösungen fristgerecht fertig zu stellen. Sie können ihre eigenen Gedanken, Lösungen und Modelle argumentieren und kommunizieren sowie mit anderen Personen professionell diskutieren.

### **Inhalt:**

- Zahlendarstellung und Zahlencodierung
- Gleitkommaarithmetik
- Grundkonzepte der Informations- und Codierungstheorie
- Logik in der Informatik
- Aussagenlogik, Boolesche Algebra, Minimierungsverfahren
- Prädikatenlogik als Spezifikationssprache
- Endliche Automaten, inklusive Moore- und Mealy-Automaten

- Reguläre Ausdrücke und kontextfreie Grammatiken
- Schaltnetze
- Realisierungen von Automaten
- Petri-Netze

**Erwartete Vorkenntnisse:**

Es wird erwartet, dass Studierende vor Absolvierung des Moduls Mathematik auf AHS/BHS-Maturaniveau anwenden können.

Es wird erwartet, dass Studierende vor Absolvierung des Moduls fachliche Texte auf AHS/BHS-Maturaniveau verstehen können.

Es wird erwartet, dass Studierende vor Absolvierung des Moduls grundlegendes Selbstmanagement anwenden können.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vorträge und Repetitorien; Unterstützung durch eine Online-Plattform mit betreutem Forum und Streaming; Übung in Gruppen zur Vertiefung und Festigung des Lehrstoffes. Die Beurteilung erfolgt auf Basis schriftlicher Tests und kontinuierlich in Übungen und auf der Online-Plattform erbrachter Leistungen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Grundzüge digitaler Systeme

## Human Augmentation

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Ziel dieses Moduls ist es, Studierenden eine grundlegende Einführung in den Forschungsbereich Human Augmentation zu geben, der sich mit der physischen, kognitiven und wahrnehmungsbezogenen Erweiterung des Menschen durch digitale Lösungen beschäftigt. Die Lehrveranstaltung besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem relevante Theorien und Forschungsansätze diskutiert werden: Unterschied zwischen Automation und Augmentation; Human Augmentation vs. Human Enhancement vs. Transhumanismus; Human Factors Engineering etc. Im Seminarteil und im praktischen Teil unternehmen Studierende erste Schritte um sich kritisch mit existierenden und futuristischen technischen Lösungen auseinanderzusetzen und zu lernen Methoden des Human Factors Engineering in die Technologieentwicklung miteinzubeziehen und anzuwenden. Darüber hinaus soll die kritische Auseinandersetzung die Studierenden befähigen sich mit dem Themenkomplex des Digitalen Humanismus auseinanderzusetzen (zB. Fragestellungen zu Datenschutz, Privatsphäre, soziale Manipulation, Autonomie u.Ä).

### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung dieses Moduls können Studierende unterschiedliche wissenschaftliche Modelle des Menschen aus verschiedenen Bereichen (z. B. Psychologie, Human Factors, Neurowissenschaften) erläutern und ihre Anwendung bei der Entwicklung von Augmentationstechnologien beurteilen. Darüber hinaus können sie die Unterschiede zwischen den Ansätzen Human Automation, Human Augmentation, Human Enhancement und Transhumanismus erläutern.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung können Studierende methodische Ansätze aus dem Human Factors Engineering auf konkrete Beispiele von Human Augmentation anwenden. Weiters können sie existierende und futuristische Augmentationstechnologien durch die Lupe des Digitalen Humanismus kritisch reflektieren und bewerten.

### *Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können Studierende in multi-disziplinären Entwicklungsprojekten (Forschung wie Industrie) einen Mensch-zentrierten Ansatz vertreten und kommunizieren.

**Inhalt:** Folgende Inhalte werden in der Lehrveranstaltung vermittelt:

- Historischer Abriss: Wie der Mensch stetig versucht sein Leben durch Wissenschaft und Technik zu optimieren
- Unterschiede und Parallelen in den Ansätzen: Human Automation, Human Augmentation, Human Enhancement und Transhumanismus
- Modelle des Menschen aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen betrachtet
- Methoden des Human Factors Engineering
- Existierende Human Augmentation Technologien: Über Wearables, Exoskelette, prothetische Stabilisierungen von Extremitäten und Körperfunktionen und sensorische Erweiterungen zB von Hör- bzw. Sehvermögen
- Futuristische Human Augmentation Technologien: Über „Body-Hacking“, Brain-Computer Interfaces und 3D Bioprinting

**Erwartete Vorkenntnisse:** Keine.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Human Augmentation

# Informationssysteme des Gesundheitswesens

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

## **Lernergebnisse:**

### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Das Modul vermittelt

- Kenntnisse der essentiellen Konzepte für medizinische Informationssysteme und deren Begrifflichkeiten
- Typen, Aufbau und Inhalte medizinischer Informationssysteme und Medizintechnik, IT-Infrastrukturen und System-Kontexten im Gesundheitswesen
- Struktur und Aufbau medizinischer Daten
- Kenntnisse von grundlegenden Aspekten medizinischer Informationssysteme
- Kenntnisse wichtiger Aspekte von IT-Security
- Kenntnisse wesentlicher Prozessabläufe innerhalb von IT-Systemen und systemübergreifend zwischen Fachlichkeit und Technik (Patient Journeys)

Kognitive und praktische Kompetenzen: Das Modul vermittelt

- Verständnis für die Verarbeitung von persönlichen und medizinischen Daten
- Bewusstsein über die Gestaltung von medizinischen Informationssystemen und IT-Infrastrukturen
- Fähigkeiten zur Anforderungsanalyse im medizinischen Kontext
- Aspekte der systemübergreifenden Integration und Kommunikation (Syntaktische und semantische Interoperabilität, Standards)
- Bewusstsein für verantwortungsvollen Umgang mit sensiblen Daten

### *Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Das Modul vermittelt

- Verständnis für Probleme und Fragestellungen moderner medizinischer Informationssysteme
- Ethische Aspekte bei der Entwicklung und Verwendung von Informationssystemen im Gesundheitswesen
- Selbstorganisation, Eigenverantwortlichkeit, Teamfähigkeit
- Problemformulierungs- und Problemlösungskompetenz
- Reflexion der eigenen Arbeit und deren Folgen im gesellschaftlichen Kontext.

## **Inhalt:**

- Begriffsdefinitionen und Einführung in eHealth
- Einführung in Typen und Aufbau von Informationssystemen im Gesundheitswesen
- Integration und Kommunikation zwischen IT-Systemen
- Architekturen, Umsetzungsvarianten und Systemkontext
- Grundlegende Aspekte der Medizinischen Dokumentation

- Domänen, Institutionen und Stakeholders im Gesundheitswesen
- Einführung in wichtige Standards für die medizinische Datenübertragung und Codierung (HL7, DICOM, IHE Profiles, ICD, SNOMED CT, ...)
- Grundlegende Anwendungsmöglichkeiten und Design-Prinzipien zu Security-Aspekten mit Fokus auf Gesundheitsdomäne
- Praktische Anwendung in ausgewählten Fallbeispielen
- Selbständige Erarbeitung, Erprobung und Erfahrung in für die Lehrveranstaltung angemessenen Konzeptbildungen, Teilprojekten und Umsetzungsvarianten von Informationssystemen und IT-Infrastruktur im Gesundheitswesen im Übungsteil

**Erwartete Vorkenntnisse:** Selbständiges und eigenverantwortliches Arbeiten.

Verstehen technischer Texte.

Selbstständiges Problemanalyse.

Teamfähigkeit, Eigeninitiative und Neugierde.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Im Vorlesungsteil werden die erforderlichen Fachgrundlagen vermittelt, es erfolgt eine Anleitung zur weiterführenden Recherche bei Vertiefungsbedarf und die Vorstellung von realen, oft großen Fallbeispielen. In den praktischen Übungsaufgaben werden neben den theoretischen Inhalten der Vorlesung in einer Übungsumgebung unterschiedliche Aspekte von Informationssystemen und IT-Infrastrukturen im Gesundheitswesen weiter vertieft bzw. selbständig erweitert.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Informationssysteme des Gesundheitswesens

## Interface und Interaction Design

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Studierende verstehen die Notwendigkeit der systematischen Berücksichtigung der Interessen von Nutzerinnen und Nutzern wie auch von anderen Interessensgruppen in der Gestaltung technischer Systeme.
- Studierende können methodische Werkzeuge benennen und anwenden, die diese Berücksichtigung ermöglichen.



- Sie können den Wert von Design Guidelines und Design Patterns für die Gestaltung interaktiver Systeme einschätzen, und verstehen die Abhängigkeiten zwischen interaktiven und nicht-interaktiven Komponenten eines technischen Systems.
- Studierende können nachvollziehen, warum Anforderungen und Bedürfnisse von Nutzer\_innen oft widersprüchlich und unvollständig sind, und kennen Wege, um damit trotzdem produktiv umgehen zu können.

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Studierende verstehen das Wechselspiel zwischen Problem Setting und Problem Solving, und verstehen, wie man diese beiden Arbeiten im produktiven Wechselspiel einsetzt.
- Sie können Methoden des nutzungsorientierten Designs anwenden.
- Teilnehmer\_innen können Werkzeuge des inklusiven, nutzerorientierten und partizipativen Designs anwenden.
- In projektbasierter Arbeit kann der Wert der theoretisch erworbenen Kenntnisse erprobt und praktisch erfahren werden.

Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Studierende verstehen die Komplexität der Bedürfnisse der Nutzer\_innen, für die sie Gestalten. Sie können kreative und innovative Ideen entwickeln, um so aussergewöhnliche Lösungen zu finden. Sie üben die Arbeit in Gruppen, und übernehmen Verantwortung für die Gestaltung technischer Systeme.

**Inhalt:**

- Wesentliche Aspekten der Planung, Gestaltung und Entwicklung von Benutzerschnittstellen für interaktive Systeme
- Grundlagen von User Interface Design
- Verständnis für Kriterien guter bzw. schlechter User Interfaces
- grundlegende Designkonzepte und Gestaltungsprinzipien für die erfolgreiche Umsetzung von Benutzerschnittstellen
- Methoden, Prozesse und Hilfsmittel für erfolgreiches Interface & Interaction Design
- Ausblick auf aktuelle Trends und neue Interaktionskonzepte und Interfaces

**Erwartete Vorkenntnisse:**

Es werden die Kenntnisse des Moduls Einführung in die Programmierung vorausgesetzt.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Dieses Modul wird in der Form einer Vorlesung mit Übungen gehalten, in der einerseits die theoretischen Inhalte vermittelt werden, welche wiederum in Form von Übungen in Kleingruppen mit unterschiedlichen Übungsbeispielen praktisch erlernt werden. Das Modul

umfasst einen Projektteil, der einerseits die Anwendung von Methoden und Techniken in einem konkreten Projekt ermöglicht und andererseits den Studierenden den Zugang wichtiger Systeme und Technologien, die für die Implementierung sozial eingebetteter Systeme notwendig sind, anbietet.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

#### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Interface und Interaction Design

## **Introduction to Cryptography**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Nach positiver Absolvierung der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage die grundlegenden Konzepte der Kryptographie, die zum Verschlüsseln und Authentifizieren verwendet werden, zu verstehen. Sie sind mit den grundlegenden Definitionen der symmetrischen und der public-key Kryptographie vertraut, sowie mit dem Prinzip der beweisbaren Sicherheit, dem Paradigma der modernen Kryptographie. Sie haben die wichtigsten Konstruktionen kryptografischer Objekte und einige Sicherheitsbeweise gesehen. Im Übungsteil den Stoff vertieft und gelernt, die Sicherheit von Systemen zu analysieren. Dieser Kurs ist eine gute Grundlage, um fortgeschrittene Themen wie kryptografische Protokolle zu studieren.

#### **Inhalt:**

- Information-theoretic security
- Computational security
- Symmetric encryption
- Message authentication codes
- Hash functions
- Public-key encryption
- Digital signature schemes

**Erwartete Vorkenntnisse:** Es sind keine spezifischen Kenntnisse erforderlich (beispielsweise werden die benötigten Konzepte der Zahlentheorie in den Vorträgen besprochen), mathematische Reife und die Fähigkeit, schlüssig zu argumentieren (essentiell für Sicherheitsbeweise) werden jedoch zum Lösen der Übungsbeispiele benötigt.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Note setzt sich aus der Anzahl der gelösten Hausübungsbeispiele, deren Qualität, der Präsentationen von Lösungen in den Übungseinheiten, sowie einer schriftlichen Abschlussprüfung über den vorgetragenen Stoff zusammen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Introduction to Cryptography

**Logic and Reasoning in Computer Science**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Dieses Modul befasst sich mit den logischen Grundlagen der Modellierung und Argumentation in der Informatik.

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Fundamentale Konzepte und Resultate der Computational Logic und computergestützte Beweisführung.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die Struktur von logischen Beweisen und computergestützten Argumentationen zu verstehen und selbst solche zu führen und entwerfen. Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Selbständiges Lösen von Problemen.

**Inhalt:**

- Formalisierung mit Logik
- Aussagenlogik
- Beweissysteme für die Aussagenlogik
- Das Erfüllbarkeitsproblem der Aussagenlogik (SAT-Solving)
- SAT-Solving und das Davis-Putnam-Logemann-Loveland-Verfahren (DPLL)
- Das Resolutionsverfahren in der Aussagenlogik
- Binäre Entscheidungsdiagramme (BDDs)
- Randomisierte Algorithmen und SAT Solving
- Das Erfüllbarkeitsproblem für quantifizierte Boolesche Formeln (QBF)
- Prädikatenlogik erster Stufe und Theorien erster Stufe
- Prädikatenlogik für endliche Gegenstandsbereiche
- Das Nelson-Oppen-Verfahren und Satisfiability Modulo Theory (SMT) Solving

**Erwartete Vorkenntnisse:** Kenntnisse aus “Theoretische Informatik” und “Logik und Grundlagen der Mathematik”

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Grundzüge digitaler Systeme, Theoretische Informatik.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Inhalte werden in einem Vorlesungsteil vorgestellt und in begleitenden Übungen von den Studierenden erarbeitet. Die Übungsaufgaben können zeitlich und örtlich weitgehend ungebunden einzeln oder in Gruppen gelöst werden. Die Lösungen werden bei regelmäßigen

Treffen mit Lehrenden und TutorInnen besprochen und korrigiert. Die Beurteilung erfolgt auf Basis schriftlicher Tests und der kontinuierlich in den Übungen erbrachten Leistungen. Der Übungsbetrieb und die Tests können computerunterstützt durchgeführt werden.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

#### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Logic and Reasoning in Computer Science

### **Logik für Wissensrepräsentation**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

#### **Lernergebnisse:**

##### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden unterschiedliche Logiken bzw. logikbasierte Formalismen zur Wissensrepräsentation benennen und erläutern, sowie theoretische Zusammenhänge korrekt argumentieren.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden

- die eingesetzten Techniken und Methoden formal analysieren,
- Methoden und Techniken für eine vorgegebene Aufgabenstellung zielgerichtet auswählen, sowie
- Lösungen und Formalismen kritisch bewerten.

##### *Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden erarbeitete Lösungen kommunizieren.

#### **Inhalt:**

- Klassische Logik zur Wissensrepräsentation (inkl. Probleme, Limitierungen und ontologische Aspekte)
- Formalismen zum Nichtmonotonen Schließen
- Parakonsistente Logiken
- Wissensrevision (Belief Revision)
- Modallogik

#### **Erwartete Vorkenntnisse:**

Es wird erwartet, dass die Studierenden vor der Absolvierung des Moduls die wesentlichen Konzepte der Aussagen- und Prädikatenlogik erster Stufe benennen und beschreiben können.

Es wird erwartet, dass die Studierenden vor der Absolvierung des Moduls Deduktionskonzepte und Beweisprinzipien zur Erstellung eigener Beweise korrekt anwenden und die Korrektheit der einzelnen Beweisschritte formal argumentieren können.

Keine speziellen Voraussetzungen.

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Algebra und Diskrete Mathematik, Einführung in Artificial Intelligence, Grundzüge digitaler Systeme, Theoretische Informatik

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:**

- Präsentation der Lehrinhalte in einem Vorlesungsteil (Frontalvortrag)
- Selbständiges Ausarbeiten von Aufgabenstellungen durch Studierende
- Präsentation der Lösungen (inkl. der benötigten Theorie)

Leistungsbeurteilung:

- Mündliche Prüfung des Vorlesungsteil,
- Bewertung der Ausarbeitungen (inkl. der Präsentation)

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Logik für Wissensrepräsentation

## **Logikprogrammierung und Constraints**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach Absolvierung dieses Moduls können Studierende die folgenden Bereiche anwenden:

- Monotoner Teil der Programmiersprache Prolog
- Constraintsprachen, insbesondere CLP(FD)
- Spezifikationsorientierte Programmierung
- Deklarative Diagnose

Kognitive und praktische Kompetenzen: Durch das praktische Arbeiten mit einer logikorientierten Programmiersprache beherrschen Absolventen die folgenden Fertigkeiten:

- Deklaratives Modellieren, relationale Sichtweise
- Praktische Programmierkenntnisse in einer logikorientierten Programmiersprache
- Anwendung deklarativer Lesarten zur Fehlersuche

- Verbindung und Abwägung von deklarativen und prozeduralen Sichtweisen

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen:

- Der Übungsbetrieb fördert das selbständige Arbeiten in Eigenverantwortlichkeit
- Mittels des logikorientierten Programmierparadigmas wird eine neue Sichtweise des Programmierens ermöglicht
- Zusammenarbeit, insbesondere bei Anwendung der Lesarten

**Inhalt:**

- Deklarative Programmierparadigmen
- Deklarative Lesarten
- Deklarative Diagnose
- Prozedurale Lesarten
- Termination
- Grammatiken
- Constraints
- Programmieren höherer Ordnung
- Lambda-Ausdrücke
- Pure I/O

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Der Vorlesungsteil wird parallel zum Übungsteil abgehalten, sodass auch die konkrete Vorgangsweise beim Programmieren und der deklarativen Fehlersuche behandelt werden kann. Der Übungsteil besteht aus vielen kleinen Beispielen. Die Leistungsbeurteilung besteht aus einer prüfungsimmanenten Beurteilung der Programmiertätigkeit und einem mündlichen Abgabegespräch. Inhalt des Abgabegesprächs sind die Lesarten von Logikprogrammen anhand konkreter Beispiele sowie deren Anwendung zur Fehlersuche. Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Logikprogrammierung und Constraints

## **Logik und Grundlagen der Mathematik**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Dieses Modul vermittelt grundsätzliche Kenntnisse über Logik und Grundlagen der Mathematik.

### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Vertrautheit mit wichtigen Konzepten der Mathematischen Logik und die Fähigkeit zur eigenständigen Anwendung dieser Konzepte in unterschiedlichem mathematischem Kontext.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Die Erkenntnis, dass mathematische Beweise selbst Objekt von mathematischen Untersuchungen sein können; Verwendung der Sprache der Mengenlehre als universelle Sprache der Mathematik; Entdecken von Verbindungen zwischen der Mathematischen Logik und anderen Gebieten.

### *Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: : Entwickeln von eigenständigen Ideen zur Lösung von Aufgaben. Präsentation an der Tafel. Erarbeiten von Lösungen selbstständig oder in Gruppen.

### **Inhalt:**

- Naive Mengenlehre als universelle Sprache der Mathematik.
- Aussagenlogik. Prädikatenlogik erster Stufe: Gültigkeit von Formeln, formale Beweise.
- Grundlagen der computationalen Logik: Resolutionsmethode.
- Grundbegriffe der Modelltheorie: Vollständigkeitssatz, Kompaktheitssatz.
- Grundbegriffe der Berechenbarkeitstheorie: rekursive/primitiv rekursive Funktionen, entscheidbare/semi-entscheidbare Mengen.
- Grundlagen der Mengenlehre: ZFC-Axiome, transfinite Induktion, Kardinalität, Auswahlaxiom.

**Erwartete Vorkenntnisse:** Vorlesung und Übung richten sich an ein Publikum, das schon etwas Erfahrung mit (und Interesse an) abstrakten und meist unendlich großen mathematischen Strukturen hat.

Grundbegriffe von abstrakten Strukturen wie etwa Körper oder Vektorräume. Erfahrung mit Induktionsbeweisen.

Allgemeine mathematische Reife; Neigung und Vermögen zur mathematischen Abstraktion. Vertrautheit mit dem Formulieren mathematischer Sachverhalte mit Hilfe von Quantoren und dem Formalismus der naiven Mengenlehre (Potenzmenge, Produktmenge, „Menge aller  $x$ , für die gilt...“).

Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenzen: Fähigkeit, die organisatorischen Herausforderungen von Vorlesung bzw. Übungen zu bewältigen, sowie zur selbständigen Kommunikation mit anderen Studierenden.

Algebra und Diskrete Mathematik, Argumentieren und Beweisen.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vortrag über die theoretischen Grundlagen und grundsätzlichen Instrumente der oben genannten Kapitel. Illustration durch Beispiele und Gegenbeispiele.

Mündliche Prüfung mit Theoriefragen und Anwendungen auf mathematische Fragestellungen.

Einüben des Gelernten durch selbstständiges Lösen von Übungsbeispielen; in der Übung werden Sätze der Vorlesung angewendet, Beweisvarianten diskutiert, Beispiele und Gegenbeispiele zu den Konzepten aus der Vorlesung konstruiert. Benotung nach Anzahl der angekreuzten Aufgaben, Tafelleistungen und gegebenenfalls schriftlichen Ausarbeitungen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

#### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

4,5/3,0 VO Logik und Grundlagen der Mathematik

1,5/1,0 UE Logik und Grundlagen der Mathematik

## **Mathematisches Arbeiten**

**Regelarbeitsaufwand:** 2,0 ECTS

#### **Lernergebnisse:**

##### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Formulieren von mathematischen Argumenten in korrekter Notation im Kontext einfacher mathematischer Inhalte.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Lesen und Finden von einfachen Beweisen, korrektes Verfassen von Definitionen, Erkennen und Unterscheiden verschiedener Bausteine eines Beweises, Erkennen und Konstruieren von Gegenbeispielen zu allgemeinen Aussagen.

##### *Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Diskutieren und Präsentieren einfacher mathematischer Probleme und ihrer Lösungen in einer Gruppe.

**Inhalt:** Nach einer Einführung in die Aussagen- und Prädikatenlogik werden die für die Mathematik zentralen Begriffe der Definition und des Beweises besprochen. In weiterer Folge werden elementare Aspekte des mathematischen Arbeitens durchgenommen, wie z.B. die Mengennotation, der Umgang mit Gleichungen und Ungleichungen, Induktionsbeweise und indirekte Beweise. Grundelemente der Sprache der Mathematik, Notation von Mengen, elementare Beweistechniken, Gleichungen und Ungleichungen.

**Erwartete Vorkenntnisse:** Fundierte Mathematik-Kenntnisse auf AHS/BHS-Maturaniveau.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Keine.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Wöchentliche Vorlesung mit begleitenden Präsenzübungen in angeleiteten Kleingruppen. Studierende mit einem Mindestmaß an aktiver Teilnahme erhalten die Beurteilung „mit Erfolg teilgenommen“.



Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

2,0/2,5 VU Mathematisches Arbeiten für Informatik und Wirtschaftsinformatik

## **Menschzentrierte Künstliche Intelligenz**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben Studierende grundlegende Kenntnisse über die Prinzipien, Herausforderungen und Probleme der Mensch-KI-Interaktion (KI selbst wird nicht im Detail behandelt und als Blackbox betrachtet). Die Theorie umfasst Rahmenwerke, Taxonomien und Designprozesse, die diskrete und kontinuierliche Interaktionsräume als Beispiele aus verschiedenen Bereichen. Zu den Herausforderungen und Problemen gehören Erklärbarkeit sowie kritische/ethische Überlegungen zum Einsatz von KI.

**Inhalt:** Prinzipien, Herausforderungen und Probleme der Mensch-KI-Interaktion.

**Erwartete Vorkenntnisse:** Keine.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Menschzentrierte Künstliche Intelligenz

## **Methoden der Angewandten Statistik**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage

- statistische Versuche zu planen und die entsprechenden Daten zu analysieren,
- überwachte und unüberwachte statistische Analyse kategorialer Daten (Gütetests, Kontingenztafelanalyse, logistische Regression) und Überlebenszeitdaten (Überlebensfunktion, Cox proportionale Hazard Regression) und
- Versuche und Datenanalyse mit der Statistiksoftware R durchzuführen

**Inhalt:**

- Design of Experiments: components; terms and concepts; randomized designs; multiple comparisons; power and sample size; fixed, random and mixed models; variance reduction designs
- Categorical Data Analysis: nominal vs. ordinal categorical data; two- and three-way contingency tables; logistic regression
- Survival Analysis: time to event data and censoring; the survival and the hazard functions; survival function estimation; Cox proportional hazards regression model.

**Erwartete Vorkenntnisse:** Grundlegende Kenntnisse der Mathematik und Statistik

Diese Voraussetzungen werden in im Modul Algebra und Diskrete Mathematik, Analysis, Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie vermittelt.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Absolvierte Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Inhalte dieses Moduls werden in Form einer Vorlesung und einer begleitenden Übung vermittelt. Die Beurteilung der Vorlesung erfolgt durch eine abschließende Prüfung, während die Leistungsfeststellung in der Übung auf der Bewertung praktischer Projekte, regelmäßiger Übungsaufgaben und Präsentationen während des Kursverlaufs beruht.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

4,5/3,0 VO Methoden der Angewandten Statistik

1,5/1,0 UE Methoden der Angewandten Statistik

**Methods for Data Generation and Analytics in Medicine and Life Sciences**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:***Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls verstehen die Studierenden die wichtigsten Grundlagen, Methoden, Konzepte und Techniken zur Datengenerierung und -analyse in Medizin und Biowissenschaften und haben ein kritisches Verständnis ihrer Theorien und Grundsätze erworben.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Am Ende dieses Kurses sollten die Studierenden in der Lage sein:

*Auf der Seite "Datengeneration":*

- die wichtigsten anatomischen Aspekte der Medizin, die natürlichen Lebensprozesse und die normale biochemische Funktionsweise des Organismus (Physiologie) sowie abnormale und pathologische Zustände und deren Ursachen (Pathologie) zu beschreiben.
- die Chemie der wichtigsten Biomoleküle wie Nukleinsäuren, Proteine, Kohlenhydrate, Lipide und andere Stoffwechselprodukte zu beschreiben sowie biologische Strukturen zu erklären und Struktur-Funktions-Wechselwirkungen zu beschreiben.
- die Daten, die in der Informatik für die Medizin und die Biowissenschaften relevant sind, erzeugt oder erworben werden, zu diskutieren. Dazu gehören biomedizinische Daten, Biosignale, medizinische Bilder, epidemiologische und public healthcare Daten.

*Auf der Seite “Analytik”:*

- die wichtigsten Methoden, die für die Verarbeitung und Analyse von Daten aus der Informatik für Medizin und Biowissenschaften erforderlich sind zu beschreiben. Dazu gehören grundlegende Methoden aus Statistik, Computer Vision, Bildverarbeitung, Datenvisualisierung und Machine Learning.
- welche Methoden für die Verarbeitung und Analyse spezifischer Daten unter verschiedenen Aspekten geeignet sind.
- die Bedürfnisse der Beteiligten (z.B. PatientInnen, KlinikerInnen, BioinformatikerInnen, Public Health/Biologie/Biochemie-ForscherInnen) zu verstehen und die oben genannten Methoden zur Unterstützung von Arbeitsabläufen anzuwenden.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Ein Schwerpunkt liegt in der besonderen Förderung hoher Kreativitäts- und Innovationspotentiale. Studierende werden geschult in

- Eigeninitiative und Neugierde,
- Selbstorganisation, Eigenverantwortlichkeit,
- Problemformulierungs- und Problemlösungskompetenz,
- Teamarbeit Verantwortung zu übernehmen,
- Kenntnisse der eigenen Fähigkeiten und Grenzen, Kritikfähigkeit.

**Inhalt:**

- Grundlagen der anatomischen Aspekte der Medizin, der Physiologie, Histologie und der Pathologie.
- Grundlagen der Chemie der wichtigsten Biomoleküle wie Nukleinsäuren, Proteine, Kohlenhydrate, Lipide und andere Stoffwechselprodukte, der biologischen Strukturen und der Struktur-Funktions-Wechselwirkungen.
- Generierung und Verarbeitung von Daten, die für die Medizin und die Biowissenschaften relevant sind (biomedizinische Daten, Biosignale, medizinische Bilder, epidemiologische und public healthcare Daten).
- Grundlegende Methoden der Datenverarbeitung (z.B. Statistik, Computer Vision, Bild- und Signalverarbeitung).

- Grundlegende Methoden der Datenanalyse (z. B. aus Bioanalytik, Visualisierung und Machine Learning).
- Evaluierungsmethoden.

#### **Erwartete Vorkenntnisse:**

- Mathematik, Biologie, Chemie auf Maturaniveau
- Elementare Programmierkenntnisse

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Lehrveranstaltungen bestehen aus einem Vorlesungsteil, einem Übungsteil und Besuch einer relevanten Partnerinstitution. Die beschriebenen Inhalte und Konzepte werden im Rahmen der Vorlesungseinheit erläutert und im Übungsteil praktisch erprobt und angewendet.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

#### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Methods for Data Generation and Analytics in Medicine and Life Sciences

## **Multivariate Statistik**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Vermittlung von datenorientierten, computerintensiven Methoden zur Verarbeitung komplexer Daten

#### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage, Dimensionsreduktionsmethoden und Methoden für lineare Regression und Klassifikation mathematisch zu formulieren und anzuwenden. Kognitive und praktische Kompetenzen: Studierende können multivariate Methoden mithilfe einschlägiger Software auf konkrete Problemstellungen anwenden. Weiters sind sie in der Lage, die Stärken und Schwächen der verschiedenen statistischen Methoden und Werkzeuge zu demonstrieren und zu beurteilen.

#### *Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Studierende

- Datenorientierte Lösung von statistischen Problemstellungen
- Lösungen von Problemen mit open-source Software

**Inhalt:** Clusteranalyse, Hauptkomponenten- und Faktorenanalyse, Diskriminanzanalyse, Regressionsmodelle.

**Erwartete Vorkenntnisse:** Grundlegende Kenntnisse der computerorientierten Statistik.

Diese Voraussetzungen werden im Modul Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie vermittelt.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die gängigen multivariaten Methoden werden formal vermittelt und mit der Statistiksoftware R auf konkrete Daten angewandt, deren Ergebnisse dann diskutiert werden.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

4,5/3,0 VO Multivariate Statistik

1,5/1,0 UE Multivariate Statistik

## Multimedia

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse im Bereich Multimedia und ein kritisches Verständnis ihrer Theorien und Grundsätze:

- Aufbau zeitabhängiger Medientypen
- Kompression von Audio und Video
- Inhaltsbeschreibung von Multimedia-Daten
- Maschinelle Analyse von Mediendaten

Kognitive und praktische Kompetenzen: Durch die Auseinandersetzung mit aktuellen Technologien, Methoden und Werkzeugen werden folgende kognitiven Fertigkeiten vermittelt:

- Einsatz formaler Grundlagen und Methoden zur kreativen Modellbildung und Lösungsfindung
- Entwicklung einer methodisch fundierten Herangehensweise an offene Problemsituationen
- Aneignung von professionellen Entwurfs- und Implementierungsstrategien

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Der Schwerpunkt liegt auf der besonderen Förderung hoher Kreativitäts- und Innovationspotentiale:

- Eigeninitiative, Neugierde und Experimentierfreude
- Selbstorganisation und Eigenverantwortlichkeit
- Problemformulierungs- und Problemlösungskompetenz
- Kenntnis der eigenen Fähigkeiten und Grenzen, Kritikfähigkeit

#### **Inhalt:**

- Repräsentation zeitabhängiger Medientypen
- Hören und Psychoakustik
- Sehen und Psychovision
- Technische Medien-Repräsentation und Streaming
- Audio-Kompression mit MP3 und AAC
- Video-Kompression mit MPEG-4 und H.264
- Inhaltsbeschreibung von Multimediadaten durch Signalverarbeitung
- Klassifikation und Retrieval von Bild-, Audio- und Videodaten
- Visualisierung von sowie Interaktion mit Mediendaten

**Erwartete Vorkenntnisse:** Um dieses Modul erfolgreich absolvieren zu können, sind folgende Kenntnisse notwendig:

- Mathematik: Vektorrechnung, Winkelfunktionen, Differenzial- und Integralrechnung, lineare Algebra
- Fortgeschrittene Programmierkenntnisse

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Algebra und Diskrete Mathematik, Algorithmen und Datenstrukturen, Analysis, Einführung in die Programmierung

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

#### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Multimedia

## **Numerical Computation**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Vertrautheit der Studierenden mit den grundlegenden Konzepten algorithmisch-numerischer Lösungsmethoden, überlegte Auswahl und der effiziente Einsatz kommerzieller oder frei verfügbarer numerischer Software; Die Studierenden lernen zu erkennen, ob ein Programm eine angemessene Lösung geliefert hat und was zu tun ist, wenn dies nicht der Fall ist; Interpretation und Analyse numerisch erhaltener Lösungen.

**Inhalt:** Grundlegende Fehlerbegriffe: Datenfehler, Verfahrens- oder Diskretisierungsfehler, Rundungsfehler; Kondition mathematischer Probleme, numerische Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme, polynomiale Interpolation und Approximation, numerische Integration, numerische Lösung von Differentialgleichungen, Design und Verwendung numerischer Algorithmen bzw. numerischer Software.

Die praktische Umsetzung und Vertiefung des Stoffes der Vorlesung erfolgt in den Übungen durch (realitätsnahe) numerische Übungsbeispiele. Diese beinhalten sowohl theoretische Aufgabenstellungen, etwa was das Design oder die Analyse numerisch stabiler Algorithmen betrifft, als auch die praktische Implementierung und das Testen und Bewerten am Computer. Standardsoftware kommt zum Einsatz (z.B. MATLAB).

**Erwartete Vorkenntnisse:**

Mathematische Grundkenntnisse

Programmierung mit MATLAB

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Algebra und Diskrete Mathematik, Analysis, Einführung in die Programmierung, Grundzüge digitaler Systeme

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Vermittlung der theoretischen Grundlagen erfolgt in der Vorlesung, die Erarbeitung der praktischen Fertigkeiten erfolgt in den wöchentlichen Übungen.

Die Prüfung ist mündlich und beinhaltet eher theoretisch gehaltene Fragen zum Vorlesungsstoff, teilweise auch kurz gehaltene praktische Beispiele; die Beurteilung der Übungsleistung erfolgt aufgrund der Anzahl der gekreuzten Beispiele, der Tafelleistungen und der schriftlichen Ausarbeitung von Beispielen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Numerical Computation

## **Parallel Computing**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Das Modul vermittelt Prämissen und Ziele des parallelen Rechnens und gibt Einblicke in die Leistungsbewertung und -analyse von parallelen Algorithmen und Verfahren. Vermittelt werden allgemeine algorithmische Techniken zur Parallelisierung, grundlegende Eigenschaften paralleler Rechnerarchitekturen und elementare Fähigkeiten des parallelen Programmierens anhand konkreter Programmiermodelle, Programmiersprachen und -schnittstellen.

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Studierende erwerben fundierte Kenntnisse des parallelen Rechnens, insbesondere der Leistungsbewertung eines parallelen Algorithmus und dessen Implementierung. Studierende erwerben Kenntnisse von Schnittstellen

und Sprachen zur Implementierung von parallelen Algorithmen, sowie deren Zusammenspiel auf unterschiedlichen Parallelrechnerarchitekturen, einschließlich einiger etablierter Schnittstellen, wie z.B. OpenMP, Cilk und MPI (das „Message-Passing Interface“). Studierende erwerben einführende Kenntnisse in grundlegende algorithmische Werkzeuge und die Grenzen der Parallelisierbarkeit werden erörtert.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können Studierende selbständig

- angeben, wie die Leistung eines parallelen Algorithmus theoretisch und praktisch zu beurteilen ist,
- anhand vorgegebener Algorithmen und Implementierungen beurteilen, inwieweit diese effizient parallelisiert worden sind oder werden können,
- anhand von Problembeschreibungen und existierenden sequentiellen Algorithmen, parallele Lösungsansätze angeben, und eventuelle Grenzen dieser Ansätze angeben,
- einfache parallele Algorithmen selber für eine dafür geeignete Schnittstelle entwerfen und hierbei unterschiedliche Parallelisierungskonzepte, Schnittstellen und Sprachen berücksichtigen,
- entwickelte Algorithmen mit Hilfe einer Schnittstelle korrekt implementieren und zur Lauffähigkeit bringen,
- mittels Experimenten und Messungen die Güte der Umsetzung beurteilen.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Studierenden lernen, algorithmische Probleme zu formulieren und Ansätze der Parallelisierung zu entwickeln und diese selbständig (oder in kleineren Gruppen) korrekt zu beschreiben.

### **Inhalt:**

- Asymptotische Komplexität, Speed-up, Effizienz, Amdahlsches Gesetz.
- Parallelrechnerarchitekturen mit gemeinsamen und verteilten Speicher („shared and distributed memory“), Hochleistungsrechnersysteme.
- Algorithmische Muster und Probleme wie z.B. Schablone („Stencil“), Präfixsumme, Mischen, Sortieren, und allgemeine Ansätze zur Parallelisierung.
- Theoretische und experimentelle Leistungsanalyse und -beurteilung.
- Datenaustausch und Kommunikationsprobleme, kollektive Kommunikationsoperationen.
- Synchronisationsprobleme und Vermeiden von Synchronisation.
- Einfache untere und obere Schranken für wichtige Kommunikationsprobleme.
- Modelle der Parallelität wie „Threads“, Prozesse, Aufgaben („Tasks“).
- Unterscheidung zwischen Daten- und Aufgaben-Parallelität.
- Die Schnittstelle und Spracherweiterung OpenMP.
- Die Spracherweiterung Cilk.
- Die Schnittstelle MPI.
- Weitere Schnittstellen und Sprachen für das parallele Programmieren.



**Erwartete Vorkenntnisse:**

Grundlegende Kenntnisse in Algorithmen und Datenstrukturen, Rechnerarchitekturen, Programmiersprachen und Betriebssysteme werden erwartet und zum Teil vorausgesetzt. Programmierung in C oder ähnlicher Sprache. Grundlegende Methoden der Software-Entwicklung. Einfache asymptotische Laufzeitanalyse von Algorithmen und Datenstrukturen.

Es wird erwartet, dass Studierende vor Absolvierung des Moduls

- Programmieraufgaben selbständig lösen und
- in Zweierteams zusammenarbeiten können.

Dieses Modul baut auf den Kenntnissen und Fertigkeiten folgender Module auf: Algorithmen und Datenstrukturen, Betriebssysteme, Einführung in die Programmierung, Programmierparadigmen, Grundzüge digitaler Systeme

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Inhalte werden durch obligatorische Vorlesungen vermittelt, welche durch einen Foliensatz und begleitende Literatur unterstützt werden. Die Projekte sind kleinere Programmieraufgaben, in denen vorgegebene Probleme in mehreren der vorgestellten Schnittstellen implementiert sowie theoretisch und praktisch analysiert werden sollen. Vorgaben für die Lösungen sowie zur Art und Form der Abgabe werden gegeben. Abgabefristen werden ebenfalls vorgegeben und sind bindend. Für die experimentelle Auswertung wird der Zugriff auf Parallelrechner gewährleistet. Die Beurteilung erfolgt anhand der abgegebenen schriftliche Projektlösungen, sowie einer mündliche oder auch schriftlichen Prüfung.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Parallel Computing

**Privacy-Enhancing Technologies**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Nach positiver Absolvierung der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage ...

- grundlegende Technologien zum Schutz der Privatsphäre zu benennen;
- theoretisches Wissen zu Privacy-Technologien für praktischen Aufgaben anzuwenden;
- mögliche Vor- und Nachteile von unterschiedlichen Privacy-Technologien gegenüberzustellen;

- aktuelle Internetservices in Bezug auf das Thema Privacy zu analysieren und effektive technische Schutzmaßnahmen abzuleiten.

#### **Inhalt:**

- Einführung und Motivation für Privacy-Enhancing Technologien
- Systeme für Online-Anonymität (Remailer, Darknets, Anonymes P2P)
- Tor (Onion Routing, Funktionsweise von Tor, Onion Services, Angriffe, Verwendung)
- Internetzensur (Technologien, Messungen von Zensur, Umgehung von Zensur, Great Firewall of China, Beispiele)
- Transport Layer Security (TLS, PKI, Implementierungen, Crypto, HTTPS, Angriffe, Vorfälle, HSTS, CT, DNS over TLS/HTTPS)
- Secure Messaging (Modelle, PGP, OTR, ZRTP, mobiles Messaging, Signal)
- Web Privacy (Tracking, Fingerprinting, Browser Add-Ons)

**Erwartete Vorkenntnisse:** Grundkenntnisse aus Netzwerken, Security und Programmierung werden erwartet.

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Einführung in die Programmierung, Einführung in Security.

#### **Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:**

Theoretische Inhalte werden in Form von geblockten Vorträgen vermittelt. Hierbei werden die Grundlagen anhand von aktuellen Beispielen im Rahmen der Vorträge diskutiert. Fragen/Diskussion zu den Vorträgen wird zusätzlich über die Lernplattform TUWEL ermöglicht. Die theoretischen Inhalte werden Anhand von praktischen Beispielen (Challenges) vertieft.

Die Beurteilung besteht zu 50% aus einem theoretischen Teil und zu 50% aus einem praktischen Teil. Beide Teile müssen positiv abgeschlossen werden. Der theoretische Teil basiert auf einer Online Prüfung, der praktische Teil auf fünf Aufgaben in Einzelarbeit. Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

#### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Privacy-Enhancing Technologies

### **Programm- und Systemverifikation**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

#### **Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Kenntnis unterschiedlicher Spezifikationsformalismen, ihrer Semantik und ihrer Anwendungsgebiete
- Kenntnis unterschiedlicher Verifikationstools
- Verständnis grundlegender Methoden der Modellierung in Hinsicht auf Verifikationsfragen
- Beispielhafte Kenntnisse zu Zertifikation und Industriestandards in Hinsicht auf Verifikation

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Praktischer Umgang mit Spezifikationsformalismen hinsichtlich ihrer Semantik und hinsichtlich Requirement Engineering
- Praktischer Umgang mit Verifikationstools
- Praktische Modellierung und Verifikation von Systemen und Interpretation der Ergebnisse

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen:

- Verständnis für das Gefahrenpotential fehlerhafter Software und Hardware
- Verständnis für die Bedeutung formaler Methoden in der Produktentwicklung
- Anwendung theoretischer Konzepte auf angewandte Fragestellungen

**Inhalt:**

- Methoden der Modellierung und Spezifikation durch Logik, Automaten, Assertions, Coverage Kriterien
- Verifikationswerkzeuge, insbesondere Model Checker, Statische Analyse, Theorembeweisen, Testen
- Praktischer Umgang mit Verifikationswerkzeugen
- Grundlagen zur Zertifizierung und zu Standards in der industriellen Validierung

**Erwartete Vorkenntnisse:**

Einführung in die Programmierung, Modellierung, theoretische Informatik und Mathematik.

Geübter, fachgerechter Umgang mit Computerprogrammen und Konzepten der theoretischen Informatik und Mathematik.

Fähigkeit zur selbständigen Einarbeitung in Tools anhand schriftlicher Unterlagen.

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Algebra und Diskrete Mathematik, Einführung in die Programmierung, Theoretische Informatik

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die in der Vorlesung vermittelten Grundlagen und Methoden werden in praktischen Übungen am Computer und auf Papier vertieft und angewandt. Die Leistungsfeststellung erfolgt durch Beispiel-Abgaben und schriftliche Tests/Prüfungen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Programm- und Systemverifikation

**Programmierparadigmen**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage

- die wichtigsten Ziele und einige typische Anwendungsbereiche und Techniken in der objektorientierten, funktionalen, nebenläufigen (concurrent) und parallelen Programmierung (Paradigmen) sowie der Modularisierung, Parametrisierung, Ersetzbarkeit und Typisierung (Konzepte) unter Verwendung fachspezifischer Terminologie zu beschreiben,
- diese Paradigmen und Konzepte und einige ihrer Ausprägungen durch ihre wesentlichen Eigenschaften klar voneinander zu unterscheiden.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage

- ausgewählte, für diese Paradigmen typische Vorgehensweisen und Techniken sowie die genannten Konzepte der Programmierung in kleinen Teams in einer alltagstauglichen Programmiersprache (Java) praktisch anzuwenden,
- in natürlicher Sprache (unvollständig) beschriebene Programmieraufgaben in ausführbare Programme in einer alltagstauglichen Programmiersprache umzusetzen, die typische Merkmale vorgegebener Programmierstile aufweisen,
- eigene Programme nach vorgegebenen Kriterien kritisch zu beurteilen.

Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

**Inhalt:**

- Überblick über Paradigmen in der Programmierung, ihre Zielsetzungen und Anwendungsbereiche
- typische Konzepte, Techniken und Denkweisen in der objektorientierten, funktionalen, nebenläufigen und parallelen Programmierung
- Arten der Programmfaktorisierung hinsichtlich Abhängigkeiten in Daten und Prozeduren (opaque Objekte, transparente Parameter und Funktionen, unabhängige Datenblöcke)

- Arten von Modularisierungseinheiten (Module, Komponenten, Klassen, Objekte), Parametrisierung (Generizität, Annotationen, Aspekte), Ersetzbarkeit (strukturell, abstrakt, basierend auf Design-by-Contract), Typisierung (statisch vs. stark vs. dynamisch, explizit vs. implizit)
- Umgang mit kovarianten Problemen, Überladen, Multimethoden, Exceptions
- referentielle Transparenz, funktionale Formen, applikative Programmierung
- diverse Arten der Iteration über Datenmengen
- Threads, Race-Conditions, Synchronisationsmethoden, Liveness-Properties, Map-Reduce/Collect
- Zusammenarbeit mehrerer Prozesse über gemeinsame Dateien und Streams, einfache Form der Prozesssynchronisation
- Unterscheidung zwischen nebenläufiger, paralleler und verteilter Programmierung
- Beispiele in einer alltagstauglichen Programmiersprache (Java), die Stärken und Grenzen der Programmierparadigmen aufzeigen
- ausgewählte Entwurfsmuster

### **Erwartete Vorkenntnisse:**

Es wird erwartet, dass Studierende vor Absolvierung des Moduls systematische Vorgehensweisen beim Programmieren und wichtige Konzepte einer aktuellen alltagstauglichen Programmiersprache (vorzugsweise Java) beschreiben können.

Es wird erwartet, dass Studierende vor Absolvierung des Moduls, in der Lage sind,

- natürlichsprachige Programmieraufgaben in ausführbare Programme umzusetzen,
- Vorgehensweisen und Werkzeuge beim Programmieren systematisch anzuwenden,
- vorgegebene Abstraktionen, Algorithmen und Datenstrukturen zu implementieren,
- Techniken der objektorientierten Modellierung anzuwenden.

Es wird erwartet, dass Studierende vor Absolvierung des Moduls in der Lage sind, Programmieraufgaben selbständig zu lösen und in Zweierteams zusammenzuarbeiten.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Inhalte werden in Vorträgen und Skripten vorgestellt und in begleitenden Übungen von Studierenden erarbeitet. Übungsaufgaben sind vorwiegend Programmieraufgaben, die innerhalb vorgegebener Fristen in Teams zu lösen sind. Die Beurteilung erfolgt auf Basis einer kontinuierlichen Überprüfung der Lösungen dieser Aufgaben sowie durch Prüfung(en) bzw. Test(s).

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Programmierparadigmen

# Programmiertechniken für Visual Computing

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

## Lernergebnisse:

### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach Absolvierung des Moduls können Studierende:

- tiefergehende Inhalte im Bereich Visual Computing praktisch anwenden.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Durch die Umsetzung einer umfangreichen graphischen Anwendung können Studierende nach Absolvierung des Moduls:

- eine höhere Programmiersprache einsetzen
- ein hardwarenahes Graphik-API (OpenGL oder DirectX) inklusive Shading Language (GLSL, HLSL) einsetzen
- Computergraphik in praxisnahen Anwendungsgebieten einsetzen.

### *Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Das Modul fördert

- die Arbeit in kleinen Teams,
- die Fähigkeit, eine interaktive Software vor vielen Leuten zu präsentieren und
- die Fähigkeit, eigenständig Ziele zu definieren.

Außerdem fördert das Modul die Kreativität und graphische Ausdrucksfähigkeit.

**Inhalt:** In einem Projekt wird eine größere Visual Computing-Anwendung in kleinen Teams entwickelt, mit folgenden Schritten:

- Konzeption und Entwurf (Storyboard)
- Entwickeln einer 3D Engine mit vielfältigen graphischen Elementen und Effekten
- Modellierung von Szenen und Animation
- Präsentation

## Erwartete Vorkenntnisse:

- Mathematik: Vektor und Matrizenrechnung, aus Lineare Algebra
- Algorithmen und Datenstrukturen, aus dem gleichnamigen Modul
- Programmieren, objektorientiertes Programmieren
- Visual Computing Kenntnisse, aus Modul Einführung in Visual Computing sowie Computergraphik

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Eine praktische Visual Computing Anwendung wird in drei Schritten (Storyboard, Basis-Anwendung, Anwendung mit erweiterten Effekten) umgesetzt. Nach jeder Abgabe gibt es eine Bewertung und Feedback. Am Schluss folgt eine Präsentation.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 PR Programmiertechniken für Visual Computing

## **Semistrukturierte Daten**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Das Modul vermittelt breites und integriertes Wissen und Verständnis der wissenschaftlichen Grundlagen von schwach strukturierten Daten, welches wesentlich über das auf der Ebene der Universitätszugangsberechtigung vorhandene Wissen hinausgeht.
- Die Studierenden sind befähigt Problemdomänen zu beherrschen, die sich durch wenig-strukturierte Information auszeichnen.
- Die Studierenden verfügen über ein kritisches Verständnis der wichtigsten Theorien, Prinzipien und Konzepte zur Entwicklung von Anwendungen, die schwach strukturierte Daten verwenden.
- Das Wissen und Verständnis der Studierenden entspricht dem Stand der Fachliteratur in diesem Bereich.

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Die Studierenden können ihr Wissen und Verstehen praktisch zur Entwicklung von Anwendungen, die schwach strukturierte Daten verwenden, einsetzen.
- Die Studierenden können für die jeweilig vorliegende Aufgabenstellung relevante Informationen sammeln, strukturieren, bewerten und interpretieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen:

- Die Studierenden sind in der Lage ihr Wissen selbständig zu vertiefen.
- Die Studierenden können entwicklungsbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren, sich mit InformatikerInnen und Domänenexpert\_innen darüber austauschen und Verantwortung in einem Team übernehmen.
- Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten und Grenzen einzuschätzen und erwerben die Kritikfähigkeit an der eigenen Arbeit.
- Die Studierenden erlernen Selbstorganisation und Eigenverantwortlichkeit zum eigenständigen Lösen von Aufgaben.

**Inhalt:**

- Grundlagen: Begriffsdefinitionen; Grundlagen semi- und schwach-strukturierter Daten.
- Sprachen und Technologien: Grundlagen von Markup-Sprachen (z.B. XML); Grundlagen von Graph-basierte Daten (z.B. RDF); Schemasprachen; Abfragesprachen.
- Umsetzung und praktische Realisierung: Darstellung, erstellen, abfragen und transformieren von schwach strukturierten Daten.

**Erwartete Vorkenntnisse:**

Es werden die Fertigkeiten und Kenntnisse folgender Module benötigt: Einführung in die Programmierung.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Inhalte werden durch Vortrageinheiten vermittelt und durch theoretische und praktische Übungen geübt. Die Beurteilung basiert auf Test über den vorgetragenen Stoff sowie auf den erbrachten Leistungen in den Übungen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Semistrukturierte Daten

**Sozio-technische Systeme**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Ziel dieses Moduls ist es, Studierenden eine grundlegende Einführung in Konzepte zum Verständnis technologischer Systeme auf gesellschaftlicher Ebene zu geben. Die Lehrveranstaltung besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem relevante Theorien und Ansätze diskutiert werden, welche die Auswirkungen von technologischen Designs, Artefakten und Systemen auf Gesellschaften und bestimmte Gruppen innerhalb von Gesellschaften beschreiben und identifizieren. Im Seminarteil und im praktischen Teil unternehmen Studierende erste Schritte, um sich mit aktuellen wissenschaftlichen Arbeiten zu diesen Themen auseinanderzusetzen und lernen, wie sie relevante Empfehlungen identifizieren können. Darüber hinaus setzen sich Studierende mit einer Reihe verschiedener technologischer Kontexte auseinander (Gesichtserkennung, staatliche Datenbanken, industrieller Gefängnis-komplex, Überwachung, Abfallwirtschaft), um ihre Bewertungsfähigkeiten zu entwickeln und zu üben.

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden die wesentlichen Theorien und Konzepte zur Beschreibung der



Zusammenhänge von Technik und Gesellschaft, die jeweiligen Einflusswirkungen sowie deren Verschränkungen erläutern.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden kritisch sowie mit Sensibilität auf unterschiedliche Diversitätsmerkmale in Gesellschaften beschreiben und die Folgen von existierenden Technologien bewerten und im Gestaltungsprozess deren Folgen adäquat abschätzen und reflektieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden die Einschätzungen zu denen sie gelangen gegenüber technischen wie nicht-technischen Ansprechpartner\_innen kommunizieren.

**Inhalt:** Es werden folgende Inhalte behandelt:

- Wie wirken gesellschaftliche Zusammenhänge auf Technikgestaltung und umgekehrt?
- Entsteht Bias in technologischer Gestaltung?
- Welche Auswirkungen haben technische Systeme für Minderheitengruppierungen.
- Unterschiedliche theoretische Ansätze zu Kategorisierung, Überwachungs/Kontrollgesellschaft, Normen und Standards, sowie Dispositivanalyse.
- Wie kommuniziere ich Technikfolgenabschätzung gegenüber unterschiedlichen Ansprechpartner\_innen?
- Wissenschaftliche Artikel mit Sozio-technischen Analysen verstehen und verwenden.
- Eigenständig Berichte schreiben.
- Gesellschaftliche Vielfalt und Technik beschreiben.
- Einschluss- und Ausschlussmerkmale identifizieren und bewerten.

**Erwartete Vorkenntnisse:** Keine.

Es wird erwartet, dass die Studierenden vor der Absolvierung des Moduls eingrundlegendes Verständnis für die Relevanz gesellschaftsbezogener Technikanalysen entwickelt haben.

Es wird erwartet, dass die Studierenden respektvoll kommunizieren.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Sozio-technische Systeme

# Software Engineering

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

## Lernergebnisse:

### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden):

- moderne agile Vorgehensmodelle in der Softwareentwicklung verstehen
- Softwareprojekte über deren gesamten Lebenszyklus verstehen
- Grundlagen der Qualitätssicherung und des Qualitätsmanagements im Kontext der Softwareentwicklung verstehen
- den Faktor Mensch in der Softwareentwicklung verstehen

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden:

- Anwendungsszenarien modellieren, etwa in der Unified Modeling Language
- Anwendungsszenarien testgetrieben entwerfen, implementieren und validieren
- mit einer modernen Softwareentwicklungsumgebung arbeiten
- ein verteiltes Sourcecodemanagement System anwenden
- ein Projekt planen und den Projektfortschritt beurteilen

Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

### *Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden:

- Software Engineering Probleme selbstorganisiert lösen
- Wissen aus Software Engineering Dokumentation anwenden und ergänzen

## Inhalt:

- Grundlagen des Software Engineerings
- Vorgehensmodelle, Prozesse und Rollen im Software Engineering
- Methoden der Softwaretechnik (aus dem IEEE Software Engineering Body of Knowledge)
- Konzepte und Methoden in Analyse der Anforderungen, Entwurf, Implementierung, Integration, Testen und Inbetriebnahme anwenden
- Grundlagen zu Modellierung von Anwendungsszenarien, etwa mittels Unified Modeling Language (UML)
- Grundlagen der Qualitätssicherung und des Qualitätsmanagements im Kontext der Softwareentwicklung
- Technische Grundlagen: Techniken und Werkzeuge

- Grundlagen des Projektmanagements (Projektplanung, Aufgabenverteilung im Team)

#### **Erwartete Vorkenntnisse:**

- Grundkenntnisse aus Algorithmen und Datenstrukturen
- Grundkenntnisse zu Datenbanksystemen
- Eine praxisrelevante Programmiersprache und -werkzeuge (z.B. Java oder C++) anwenden
- Eine integrierte Entwicklungsumgebung und Quellcodeverwaltung anwenden

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Einführung in die Programmierung

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Inhalte werden in Vorträgen vorgestellt und in begleitenden Übungen von Studierenden erarbeitet. Die Beurteilung erfolgt auf Basis schriftlicher Tests und kontinuierlich in Übungen erbrachter Leistungen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

#### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Software Engineering

## **Software Engineering Projekt**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

#### **Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden:

- ein modernes agiles Vorgehensmodell praxisnah verstehen
- eine Methode für verteiltes Sourcecodemanagement verstehen
- moderne Softwareentwicklungsumgebungen und Werkzeugen verstehen
- Risiken in Softwareprojekten verstehen

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden:

- ein modernes agiles Vorgehensmodell praxisnah anwenden
- Techniken für Abstraktion und Modellbildung in der Softwaretechnik anwenden

- ein verteiltes Sourcecodemanagementsystem anwenden
- Frameworks zur Entwicklung von modernen Software-Applikationen anwenden
- Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement im Kontext der Softwareentwicklung anwenden
- Konzepte, Modelle und Werkzeuge im Rahmen eines mittelgroßen Software-Entwicklungsprojekts auswählen und anwenden
- Software Engineering best practices in einem Projektkontext einsetzen
- ein Projekt planen und den Projektfortschritt beurteilen
- Projektergebnisse zielgruppengerecht präsentieren

Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden:

- Software Engineering Probleme in einem verteilt arbeitenden Team lösen
- mit gruppendynamischen und sozialen Aspekten erfolgreich umgehen
- Entscheidungen einer Rolle in einem Projekt verantworten
- Wissen in einem mittelgroßen Team sammeln und pflegen
- Projektergebnisse präsentieren

#### **Inhalt:**

- Anwenden eines praxisrelevanten Vorgehensmodells in der Softwareentwicklung
- Auswählen und Anwenden von Konzepten, Modellen und Werkzeugen im Rahmen eines mittelgroßen Softwareentwicklungsprojekts
- Anwenden von Techniken für Abstraktion und Modellbildung in der Softwaretechnik
- Herstellen und Anpassen von hochwertiger Planung und Dokumentation
- Lösen von Software Engineering Problemen in einem verteilt arbeitenden Team
- Verantworten von Entscheidungen einer fachlichen Rolle in einem Projekt
- Sammeln und Pflegen von Wissen in einem mittelgroßen Team
- Präsentieren von Projektergebnissen

#### **Erwartete Vorkenntnisse:**

- Grundkenntnisse aus Algorithmen und Datenstrukturen
- Grundkenntnisse zu Datenbanksystemen
- Objektorientierte Analyse, Design und Programmierung
- Grundlagen der Unified Modeling Language (UML)
- Eine praxisrelevante Programmiersprache und -werkzeuge (z.B. Java oder C++) anwenden
- Eine integrierte Entwicklungsumgebung und Quellcodeverwaltung anwenden

- Ein gängiges Versionskontrollsystem (z.B. Git) zur Verwaltung von Code Kontributionen im Team einsetzen.

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Einführung in die Programmierung, Software Engineering

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Im Zuge der LVA wird ein Softwareprojekt in einem Team von 4 bis 6 Personen umgesetzt. Die Projektabschnitte sind innerhalb vereinbarter Fristen zu lösen. Dies wird durch TutorInnen in wöchentlichen Treffen intensiv betreut. Die Beurteilung erfolgt auf Basis einer kontinuierlichen Überprüfung der Lösungen im Zuge von Management Reviews.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 PR Software Engineering Projekt

## Software-Qualitätssicherung

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden Folgendes erklären:

- Motivation und Ziele der Softwarequalitätssicherung
- Definition und Messung von Qualität
- Organisatorische Qualitätssicherung
- Statische und dynamische Methoden der Qualitätssicherung
- Methoden zur Sicherstellung und Verbesserung der Qualität von Produkten.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden:

- Passende QS-Methoden in einem Entwicklungsprojekt auswählen
- Statische und dynamische Methoden zur Software-Qualitätssicherung anwenden

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden:

- Einen Qualitätsplan präsentieren

**Inhalt:** Inhalte des Vorlesungsteils:

- Grundlagen der Software-Qualitätssicherung
- Qualitätskontrolle und Fehlerreduktion: Reviews und Inspektionen
- Dynamische Qualitätssicherung
- Organisatorische Qualitätssicherung
- Qualitätssicherungs-Standards
- Testprozess

Inhalte des Übungsteils:

- Review von Software-Modellen
- Kollaborative Code-Inspektionen
- Statische Code Analyse / Antipattern Analyse
- Test-Driven Development
- Testplanerstellung inkl. Methoden für das Ableiten von Testfällen
- Testautomatisierung Blackbox/Whitebox
- Testen in agilen Prozessen

**Erwartete Vorkenntnisse:**

Es wird erwartet, dass Studierende vor Absolvierung des Moduls kennen:

- Grundlagen der Mathematik und Statistik
- Grundlagen der Unified Modeling Language (UML)
- Objektorientierte Analyse, Design und Programmierung
- Grundlegende Design-Patterns in der Programmierung
- Grundkenntnisse zu Datenbanksystemen

Es wird erwartet, dass Studierende vor Absolvierung des Moduls können:

- Beherrschung einer praxisrelevanten Programmiersprache und -werkzeuge (z.B. Java oder C++)
- Umgang mit einer Integrierten Entwicklungsumgebung, Build Management und Quellcodeverwaltung

Es wird erwartet, dass Studierende vor Absolvierung des Moduls können:

- Programmieraufgaben selbständig lösen

Diese Vorkenntnisse werden in folgenden Modulen vermittelt: Einführung in die Programmierung, Programmierparadigmen, Software Engineering, Software Engineering Projekt

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Inhalte (theoretische Konzepte und methodische Grundlagen) werden in Vorträgen vorgestellt und in begleitenden Übungen von Studierenden erarbeitet. Übungsaufgaben sind vorwiegend praktische Beispiele aus den Bereichen Reviews und Testen am Computer,

die innerhalb vorgegebener Fristen individuell zu lösen sind. Intensiver Einsatz von entsprechenden Werkzeugen z.B. Testautomatisierung zur Umsetzung der QS-Konzepte und -Methoden. In Workshops mit Gruppenarbeiten werden organisatorische Themen wie agile Organisation von Software-Teams erarbeitet. Die Beurteilung erfolgt auf Basis einer kontinuierlichen Überprüfung der Lösungen dieser Aufgaben, durch aktive Teilnahme an den Workshops sowie durch Prüfung(en) bzw. Test(s).

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Software-Qualitätssicherung

## **Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Vermittlung der statistischen Denk- und Arbeitsweise

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie; Kenntnisse von statistischer Schätzung und statistischem Testen; Kenntnisse wichtiger statistischer Methoden

Kognitive und praktische Kompetenzen: Anwendung von statistischen Methodiken auf konkrete Problemstellungen; Kenntnisse im Umgang mit statistischer Software. Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Umsetzung von konkreten Aufgaben in statistische Problemstellungen; Lösung statistischer Problemstellungen sowohl formal als auch mit dem Computer

**Inhalt:** Dieses Modul vermittelt im Einzelnen folgende Themen: Beschreibende Statistik, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, Elementare Informationstheorie, Zufallsvariablen und Verteilungen, Punkt- und Intervallschätzungen, Tests von Hypothesen, Varianzanalyse, Regression, Korrelation, Zählstatistik.

**Erwartete Vorkenntnisse:** Grundkenntnisse der Analysis und Algebra.

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Algebra und Diskrete Mathematik, Analysis

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Lehrveranstaltung Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie besteht aus einem Vorlesungsteil und einem Übungsteil. Die beschriebenen Inhalte und Konzepte werden im Rahmen der Vorlesungseinheit erläutert. Der Übungsteil besteht aus einem Teil, bei

dem Beispiele analytisch gelöst werden, und einem Teil, bei dem praktische Problemstellungen mit Hilfe statistischer Software gelöst werden. Diese Veranstaltungen sollen sowohl im Winter- als auch im Sommersemester angeboten werden.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

3,0/2,0 VO Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie

3,0/2,0 UE Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie

oder

6,0/4,0 VU Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie

## **Theoretische Informatik**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:** Dieses Modul befasst sich mit den theoretischen Grundlagen der Informatik.

*Fachkompetenzen:* Die Studierenden können fundamentale Konzepte und Resultate in folgenden Gebieten beschreiben: Automaten und formalen Sprachen, Berechenbarkeit und Komplexität sowie die Grundlagen der formalen Semantik von Programmiersprachen.

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, formale Beschreibungen lesen und verstehen und Konzepte formal-mathematisch beschreiben zu können. Weiters lernen sie, die Struktur von Beweisen und Argumentationen zu verstehen und selber solche zu führen.

*Überfachliche Kompetenzen:* Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

**Inhalt:**

- Automatentheorie: deterministische und nichtdeterministische Automaten, Kellerautomaten, Turing-Maschinen
- Formale Sprachen: reguläre Sprachen, kontextfreie Sprachen, Chomsky Hierarchie
- Berechenbarkeit und Komplexität: universelle Berechenbarkeit, Unentscheidbarkeit, NP-Vollständigkeit
- Grundlagen der operationalen und axiomatischen Semantik von Programmiersprachen

**Erwartete Vorkenntnisse:** Grundlegende Kenntnisse der mathematischen Argumentation, der Algorithmik und der Modellierung mit Hilfe von Automaten und formalen Sprachen.

Diese Voraussetzungen werden in den Modulen *Mathematisches Arbeiten*, *Algorithmen und Datenstrukturen* sowie *Grundzüge digitaler Systeme* vermittelt.



**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Inhalte werden in einem Vorlesungsteil vorgestellt und in begleitenden Übungen von den Studierenden erarbeitet. Die Beurteilung erfolgt auf Basis schriftlicher Tests und der kontinuierlich in den Übungen erbrachten Leistungen. Der Übungsbetrieb und die Tests können computerunterstützt durchgeführt werden.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Theoretische Informatik

## Übersetzerbau

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls verstehen die Studierenden die theoretischen Grundlagen des Übersetzerbaus und können diese erklären und anwenden.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Durch die Auseinandersetzung mit Methoden und Werkzeugen des Übersetzerbaus erwerben die Studierenden

- die praktische Fähigkeit zur Assemblerprogrammierung und
- die praktische Fähigkeit zur Konstruktion von Parsern und Übersetzern

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen:

- Neugierde am Übersetzerbau

**Inhalt:**

- Grundlagen von Übersetzern und Interpretern, Struktur von Übersetzern
- Computerarchitektur
- lexikalische Analyse (reguläre Definition, endlicher Automat)
- Syntax-Analyse (Top-Down, Bottom-Up)
- syntaxgesteuerte Übersetzung (attributierte Grammatik)
- semantische Analyse, Zwischencode (Symboltabelle)
- Zwischendarstellungen
- Codeerzeugung (Befehlsauswahl, Befehlsanordnung, Registerbelegung)
- Laufzeitsystem (Stackverwaltung, Heapverwaltung)

- Optimierungen (Programmanalysen, skalare Optimierungen, Schleifenoptimierungen)
- Übersetzung objektorientierter Konzepte (Klassendarstellung und Methodenaufruf, Typüberprüfung, Analysen)

#### **Erwartete Vorkenntnisse:**

- theoretische Grundlagen der Informatik
- alle zur Erstellung von Programmen notwendigen Kenntnisse
- die praktische Fähigkeit zur Konstruktion von Programmen

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Algorithmen und Datenstrukturen, Einführung in die Programmierung, Programmierparadigmen

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Vortrag und selbständiges Erlernen der eher theoretischen Grundlagen. Laborübung in geführten Kleingruppen zur Entwicklung praktischer Übersetzerentwicklungsfähigkeiten. Die Beurteilung erfolgt durch Prüfung oder Tests und die Beurteilung der Lösungen von Programmieraufgaben plus Abschlussgespräch.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

#### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Übersetzerbau

## **Usability Engineering and Mobile Interaction**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

#### **Lernergebnisse:**

##### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Dieses Modul befasst sich mit der User-Research getriebenen Konzeption, Gestaltung und Evaluierung von Benutzerschnittstellen. Das Modul gliedert sich in zwei große Teilgebiete: Im ersten Teil werden die grundlegenden Konzepte von Usability Engineering gelehrt. Anhand von praxisnahen Beispielen sollen Studierende den Einsatz von Usability Engineering erlernen. Die gelehrt Methoden decken den gesamten Design Prozess von Requirements Engineering (z.B. Kontextuelle Interviews), Prototyping bis hin zum Testen von Systemen (z.B. Usability Test, Heuristische Evaluierung) ab. Der zweite Teil dieses Moduls ist den Methoden der Mobile Interaction Research gewidmet, mit besonderem Fokus auf aktuellen Entwicklungen und Trends. Aufbauend auf den Grundlagen des Usability Engineerings werden Besonderheiten und Spezifika sowohl im Design als auch in der Evaluierung von mobilen Anwendungen hervorgehoben.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Das Modul vermittelt Kenntnisse über Qualitätskriterien für gute Usability sowie deren Evaluierung und Beurteilung anhand etablierter Usability Engineering Methoden und zeigt aktuelle Entwicklungen und zukünftige Trends im Bereich der Mobile Interaction auf.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Das Modul vermittelt die Bedeutung von Usability Engineering für den Erfolg von Softwareentwicklungsprojekten und geht auf die Möglichkeiten und Herausforderungen der Einbindung von Usability Engineering Methoden in Software Engineering Prozessen ein.

**Inhalt:** Usability Engineering:

- Einführung in Usability Engineering
- Qualitätskriterien für Usability Engineering und deren Messung und Beurteilung
- Usability Engineering Lifecycle
- Methoden des Usability Engineerings in Anlehnung an die Phasen des Human Centered Design Prozesses: Kontextanalyse, Requirementsanalyse, Design and Prototyping, Evaluierung
- Praktische Anwendung der vorgestellten Methoden in einem Übungsteil

Pilots in Mobile Interaction: User-centered Interaction Research and Evaluation:

- Einführung in User-centered Interaction Research
- Quality of Experience Methods and Applications
- Perceptual Quality for Mediated Interaction
- Cognitive User Interfaces
- Audio-Visual Speech Synthesis
- Advanced Mobile Spatial Interaction
- Rapid Prototyping for Future Mobile Interactions
- Case Study of Mobile Interfaces in Large IT Projects

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** In Form von Vorlesungen mit Übungen werden die vertiefenden Inhalte vermittelt. In der Vorlesung werden theoretische Grundlagen vermittelt. Die in der Vorlesung vorgestellten Methoden sind in einem praktischen Übungsteil umzusetzen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Usability Engineering and Mobile Interaction

# Verteilte Systeme

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

## Lernergebnisse:

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Anforderungen und Designmöglichkeiten komplexer, verteilter Systeme verstehen
- Grundlegende Methoden und Algorithmen verteilter Systeme verstehen, sowie deren Vor- und Nachteile und Einsatzmöglichkeiten kennen
- Paradigmen und Konzepte aktueller Technologien und Werkzeuge für verteilte Systeme verstehen und anwenden können
- Anwendungsgrenzen (v. a. asynchroner) verteilter Systeme kennen und verstehen

Kognitive und praktische Kompetenzen: Durch die Auseinandersetzung mit Methoden und Werkzeugen der Programmierung können die Studierenden

- Methodiken zur Abstraktion anwenden,
- methodisch fundiert an Probleme herangehen,
- Lösungen kritisch bewerten und reflektieren und
- Konzepte verteilter Systeme mit aktuellen Technologien in Form einfacher, verteilter Anwendungen umsetzen.

Weiters können die Studierenden ethische Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

*Überfachliche Kompetenzen:*

Sozial- und Selbstkompetenzen: Folgende Kompetenzen werden besonders gefördert:

- Selbstorganisation und Eigenverantwortlichkeit
- Finden kreativer Problemlösungen
- Kritische Reflexion, Bewertung und Analyse technischer Alternativansätze

## Inhalt:

- Verteilte Systeme – Übersicht, Grundlagen und Modelle
- Prozesse und Kommunikation
- Benennung
- Fehlertoleranz in verteilten Systemen
- Synchronisierung
- Konsistenz und Replikation
- Verteilte Dateisysteme
- Sicherheit
- Anwendungen und Technologietrends

**Erwartete Vorkenntnisse:**

Dieses Modul baut auf den Kenntnissen, Fertigkeiten und Kompetenzen folgender Module auf: Algorithmen und Datenstrukturen, Einführung in die Programmierung

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:**  
Blended Learning:

- Den Studierenden wird empfohlen, vor der jeweiligen Vorlesung die auf der LVA-Homepage angegebenen Kapitel des Lehrbuchs zu lesen.
- Im Rahmen der Vorlesung wird die Theorie erläutert und Querverbindungen hergestellt. Es besteht die Möglichkeit, komplexe Sachverhalte interaktiv (durch Fragen der Studierenden) zu erarbeiten.
- Im Rahmen der parallel laufenden Laborübungen werden ausgewählte Themen der Lehrveranstaltung durch kleine Programmieraufgaben vertieft.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Verteilte Systeme

**Web Engineering**

**Regelarbeitsaufwand:** 6,0 ECTS

**Lernergebnisse:**

*Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen:

- Das Modul vermittelt ein breites und integriertes Wissen und Verstehen der wissenschaftlichen Grundlagen der Entwicklung von Web-Anwendungen, welches wesentlich über das auf der Ebene der Universitätszugangsberechtigung vorhandene Wissen hinausgeht.
- Die Studierenden verfügen über ein kritisches Verständnis der wichtigsten Theorien, Prinzipien und Konzepte zur Entwicklung von Web-Anwendungen.
- Das Wissen und Verständnis der Studierenden entspricht dem Stand der Fachliteratur in diesem Bereich.

Kognitive und praktische Kompetenzen:

- Die Studierenden können ihr Wissen und Verstehen praktisch zur Lösung von Aufgaben im Bereich der Web-Anwendungsentwicklung umsetzen.
- Die Studierenden können für die jeweilig vorliegende Aufgabenstellung erkennen welche Abstraktionen zu verwendet oder entwickelt werden müssen.

### *Überfachliche Kompetenzen:*

#### Sozial- und Selbstkompetenzen:

- Die Studierenden sind in der Lage ihr Wissen selbständig zu vertiefen.
- Die Studierenden können entwicklungsbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren, sich mit InformatikerInnen und DomänenexpertInnen darüber austauschen und Verantwortung in einem Team übernehmen.
- Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten und Grenzen einzuschätzen und erwerben die Kritikfähigkeit an der eigenen Arbeit.
- Die Studierenden erlernen Selbstorganisation und Eigenverantwortlichkeit zum eigenständigen Lösen von Aufgaben.

#### **Inhalt:**

- Grundlagen: Begriffsdefinitionen; Architekturelle Grundlagen des World Wide Web (Protokolle, Web Server Infrastrukturen); Grundlagen von Web-Anwendungen.
- Sprachen und Technologien: Grundlagen von Markup-Sprachen und Stylesheet Sprachen; Technologien für interaktive und dynamische Web-Anwendungen im Browser; Komponenten-basierte Entwicklung; Web Services.
- Umsetzung und praktische Realisierung: Barrierefreie Web-Anwendungen; Entwicklungsprozess; Entwurfsmuster; Entwicklungs-APIs.

#### **Erwartete Vorkenntnisse:**

Es werden die Fertigkeiten und Kenntnisse folgender Module benötigt: Einführung in die Programmierung.

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Inhalte werden durch Vortragseinheiten vermittelt und durch theoretische und praktische Übungen geübt. Die Beurteilung basiert auf Tests über den vorgetragenen Stoff sowie auf den erbrachten Leistungen in den Übungen.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

#### **Lehrveranstaltungen des Moduls:**

6,0/4,0 VU Web Engineering

### **Zuverlässige Echtzeitsysteme**

**Regelarbeitsaufwand:** 5,0 ECTS

#### **Lernergebnisse:**

##### *Fachkompetenzen:*

Fachliche und methodische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden:

- Methoden zur Konstruktion und Modellierung von zuverlässigen Systemen, die strikten zeitlichen Vorgaben gehorchen müssen, beschreiben und anwenden. Dazu benutzen sie die erworbenen Kenntnisse über Fehlerarten, Fehlermodelle, Fehlererkennung, Fehleranalyse, Redundanzverfahren, Zuverlässigkeitsmodellierung.
- Konzepte und Methoden der zeitabhängigen Information, Uhrensynchronisation, Echtzeitscheduling und Echtzeitkommunikation erklären und benutzen.
- Risiken des Einsatzes von Computersystemen in sicherheitskritischen und zeitkritischen Anwendungen diskutieren und beurteilen.

Kognitive und praktische Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden:

- Fehlerwahrscheinlichkeiten und Ausfallrisiken einschätzen und modellieren,
- Verfahren zur Erhöhung der Zuverlässigkeit von Computersystemen anwenden,
- zeitliche Anforderungen an Computersysteme analysieren,
- Computersysteme mit Echtzeitanforderungen entwerfen und modellieren.

### **Inhalt:**

- Grundlagen: Zuverlässigkeit, Wartbarkeit, Verfügbarkeit, MTTF
- Quantitative Analysen: Blockdiagramme, Fehlerbäume, Markov-Prozesse
- Sicherheit, Fehlermodelle, Wartung, Alterungsfehler, Entwurfsfehler
- Fehlertolerante Computersysteme: Redundanz, Fehlerlatenz, Synchronisation, Voting, Recovery Blocks, N-Version-Programming
- Fallstudien von zuverlässigen bzw. fehlertoleranten Systemen
- Fehler und Zuverlässigkeitsmodellierung/analyse mit Tools
- Grundlagen Echtzeitsysteme, Zeitabhängigkeit von Information, logische und temporale Ordnung
- Modellbildung von Echtzeitsystemen: Zustand und Ereignis, Komponenten, Interfaces, Echtzeitinformation
- Echtzeitkommunikation, Kommunikationsprotokolle für Echtzeitsysteme
- Uhrensynchronisation
- Fehlertoleranz in Echtzeitsystemen
- Echtzeitbetriebssysteme: Taskstruktur, Ressourcenmanagement, I/O, Scheduling, Worst-Case Zeitanalyse von Tasks
- Energieverbrauch und Energiemanagement in Echtzeitsystemen
- Design von Echtzeitsystemen: Architekturmodelle, Composability, Designprinzipien, Zertifizierung

### **Erwartete Vorkenntnisse:**

Kenntnisse in Boole'scher Algebra, theoretischer Informatik und Logik, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Beschreibung und Modellierung stochastischer Prozesse, Aufbau und Funktionsweise von Microcomputern, Betriebssystemen und Netzwerken.

Wahrscheinlichkeitsrechnung und Modellierung, Systematisches Arbeiten mit Softwaretools, Abstraktionsvermögen.

Analyse komplexer Zusammenhänge und Wechselwirkungen, Problemlösung im Team.  
Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: Grundzüge digitaler Systeme, Theoretische Informatik, Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie, Betriebssysteme

**Verpflichtende Voraussetzungen:** Studieneingangs- und Orientierungsphase.

**Angewendete Lehr- und Lernformen und geeignete Leistungsbeurteilung:** Die Grundlagen und theoretischen Inhalte werden im Vorlesungsteil vermittelt. Praktische Fertigkeiten der Fehler- und Zuverlässigkeitsmodellierung werden in einem Übungsteil erworben, in dem die Studierenden Softwaretools verwenden und Ergebnisse in Form von Laborberichten dokumentieren.

Die angewendeten Lehr- und Lernformen sind im Informationssystem zu Studien und Lehre bei jeder Lehrveranstaltung vor Beginn des Semesters anzugeben; ebenso die Prüfungsmodalitäten.

**Lehrveranstaltungen des Moduls:**

2,0/2,0 VO Echtzeitsysteme

3,0/2,0 VU Dependable Systems



## B Übergangsbestimmungen

1. Sofern nicht anders angegeben, wird im Folgenden unter Studium das *Bachelorstudium Informatik (Studienkennzahl UE 033 521)* verstanden. Der Begriff neuer Studienplan bezeichnet diesen ab 1.10.2025 für dieses Studium an der Technischen Universität Wien gültigen Studienplan und alter Studienplan den bis dahin gültigen. Entsprechend sind unter neuen bzw. alten Lehrveranstaltungen solche des neuen bzw. alten Studienplans zu verstehen (alt inkludiert auch frühere Studienpläne). Mit Studienrechtlichem Organ ist das für das Bachelorstudium Informatik zuständige Studienrechtliche Organ an der Technischen Universität Wien gemeint.
2. Die Übergangsbestimmungen gelten für Studierende, die den Studienabschluss gemäß neuem Studienplan an der Technischen Universität Wien einreichen und die vor dem 1.7.2025 zum Bachelorstudium Informatik an der Technischen Universität Wien zugelassen waren. Das Ausmaß der Nutzung der Übergangsbestimmungen ist diesen Studierenden freigestellt.
3. Auf Antrag der\_des Studierenden kann das Studienrechtliche Organ die Übergangsbestimmungen individuell modifizieren oder auf nicht von Absatz 2 erfasste Studierende ausdehnen.
4. Zeugnisse über Lehrveranstaltungen, die inhaltlich äquivalent sind, können nicht gleichzeitig für den Studienabschluss eingereicht werden. Im Zweifelsfall entscheidet das Studienrechtliche Organ über die Äquivalenz.
5. Zeugnisse über alte Lehrveranstaltungen können, sofern im Folgenden nicht anders bestimmt, jedenfalls für den Studienabschluss verwendet werden, wenn die Lehrveranstaltung von der\_dem Studierenden mit Stoffsemester Sommersemester 2025 oder früher absolviert wurde.
6. Im Folgenden wird jede Lehrveranstaltung (*alt* oder *neu*) durch ihren Umfang in ECTS-Punkten (erste Zahl) und Semesterstunden (zweite Zahl), ihren Typ und ihren Titel beschrieben. Es zählt der ECTS-Umfang der tatsächlich absolvierten Lehrveranstaltung.

Die Lehrveranstaltungen auf der linken Seite der nachfolgenden Tabelle bezeichnen die alten Lehrveranstaltungen. Auf der rechten Seite sind die Lehrveranstaltungen angegeben, für welche die alten Lehrveranstaltungen jeweils verwendet werden können. Lehrveranstaltungen, die unter demselben Punkt in den Äquivalenzlisten angeführt sind, gelten als äquivalent.

Alt	Neu
6,0/4,0 VU Visualisierung	6,0/4,0 VU Grundlagen der Visualisierung
5,5/4,0 VU Numerical Computation	6,0/4,0 VU Numerical Computation

## **C Zusammenfassung aller verpflichtenden Voraussetzungen**

Die positiv absolvierte Studieneingangs- und Orientierungsphase (§ 7) ist Voraussetzung für die Absolvierung aller in diesem Studienplan angeführten Module und ihrer Lehrveranstaltungen (inklusive der Bachelorarbeit), ausgenommen die Module

Algebra und Diskrete Mathematik (9,0 ECTS)

Algorithmen und Datenstrukturen (8,0 ECTS)

Analysis (6,0 ECTS)

Denkweisen der Informatik (6,5 ECTS)

Datenbanksysteme (6,0 ECTS)

Daten- und Informatikrecht (6,0 ECTS)

Einführung in die Programmierung (9,5 ECTS)

Einführung in Visual Computing (6,0 ECTS)

Grundzüge digitaler Systeme (6,0 ECTS)

## D Semestereinteilung der Lehrveranstaltungen

Die in der nachfolgenden Semestereinteilung mit Stern markierten Lehrveranstaltungen sind Wahlfächer der engen Wahl, deren Semesterzuordnung als Empfehlung zu verstehen ist. Die Lehrveranstaltungen ab dem 3. Semester setzen eine positiv absolvierte Studieneingangs- und Orientierungsphase voraus.

### 1. Semester (WS)

- 4,0 VO Algebra und Diskrete Mathematik für Informatik und Wirtschaftsinformatik
- 5,0 UE Algebra und Diskrete Mathematik für Informatik und Wirtschaftsinformatik
- 5,5 VU Denkweisen der Informatik
- 5,5 VU Einführung in die Programmierung 1
- 6,0 VU Grundzüge digitaler Systeme
- 2,0 VU Mathematisches Arbeiten für Informatik und Wirtschaftsinformatik
- 1,0 VU Orientierung Informatik und Wirtschaftsinformatik

### 2. Semester (SS)

- 8,0 VU Algorithmen und Datenstrukturen
- 2,0 VO Analysis für Informatik und Wirtschaftsinformatik
- 4,0 UE Analysis für Informatik und Wirtschaftsinformatik
- 6,0 VU Datenbanksysteme
- 4,0 VU Einführung in die Programmierung 2
- + 6,0 VU Einführung in Visual Computing
- + 6,0 VU Daten- und Informatikrecht
- + 6,0 VU Computersysteme

### 3. Semester (WS)

- 6,0 VU Programmierparadigmen
- 3,0 VO Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie
- 3,0 UE Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie
- 6,0 VU Theoretische Informatik
- + 6,0 VU Software Engineering
- + 6,0 VU Betriebssysteme

#### **4. Semester (SS)**

6,0 VU Einführung in Security

+ 6,0 VU Einführung in Artificial Intelligence

+ 6,0 VU Logic and Reasoning in Computer Science

+ 6,0 PR Software Engineering Projekt

+ 6,0 VU Interface und Interaction Design

#### **5. Semester (WS)**

3,0 SE Wissenschaftliches Arbeiten

+ 6,0 VU Verteilte Systeme

#### **6. Semester (SS)**

10,0 PR Bachelorarbeit für Informatik und Wirtschaftsinformatik

## **E Semesterempfehlung für schiefeinsteigende Studierende**

### **1. Semester (SS)**

2,0 VU Mathematisches Arbeiten für Informatik und Wirtschaftsinformatik

2,0 VO Analysis für Informatik und Wirtschaftsinformatik

4,0 UE Analysis für Informatik und Wirtschaftsinformatik

5,5 VU Einführung in die Programmierung 1

1,0 VU Orientierung Informatik und Wirtschaftsinformatik

+ 6,0 VU Daten- und Informatikrecht

### **2. Semester (WS)**

4,0 VO Algebra und Diskrete Mathematik für Informatik und Wirtschaftsinformatik

5,0 UE Algebra und Diskrete Mathematik für Informatik und Wirtschaftsinformatik

5,5 VU Denkweisen der Informatik

6,0 VU Grundzüge digitaler Systeme

### **3. Semester (SS)**

4,0 VU Einführung in die Programmierung 2

8,0 VU Algorithmen und Datenstrukturen

6,0 VU Datenbanksysteme

+ 6,0 VU Einführung in Visual Computing

+ 6,0 VU Computersysteme

### **4. Semester (WS)**

6,0 VU Programmierparadigmen

3,0 VO Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie

3,0 UE Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie

6,0 VU Theoretische Informatik

+ 6,0 VU Software Engineering

+ 6,0 VU Betriebssysteme

+ 6,0 VU Verteilte Systeme

## **5. Semester (SS)**

6,0 VU Einführung in Security

3,0 SE Wissenschaftliches Arbeiten

+ 6,0 PR Software Engineering Projekt

+ 6,0 VU Einführung in Artificial Intelligence

+ 6,0 VU Logic and Reasoning in Computer Science

+ 6,0 VU Interface und Interaction Design

## **6. Semester (WS)**

10,0 PR Bachelorarbeit für Informatik und Wirtschaftsinformatik

## F Wahlfachkatalog „Transferable Skills“

Die Lehrveranstaltungen, die im Modul *Freie Wahlfächer und Transferable Skills* aus dem Themenbereich „Transferable Skills“ zu wählen sind, können unter anderem aus dem folgenden Katalog gewählt werden.

- 3,0/2,0 SE Coaching als Führungsinstrument 1
- 3,0/2,0 SE Coaching als Führungsinstrument 2
- 3,0/2,0 SE Didaktik in der Informatik
- 1,5/1,0 VO EDV-Vertragsrecht
- 3,0/2,0 VO Einführung in die Wissenschaftstheorie I
- 3,0/2,0 VO Einführung in Technik und Gesellschaft
- 3,0/2,0 SE Folgenabschätzung von Informationstechnologien
- 3,0/2,0 VU Forschungsmethoden
- 3,0/2,0 VO Frauen in Naturwissenschaft und Technik
- 3,0/2,0 SE Gruppendynamik
- 3,0/2,0 VU Kommunikation und Moderation
- 3,0/2,0 SE Kommunikation und Rhetorik
- 1,5/1,0 SE Kommunikationstechnik
- 3,0/2,0 VU Kooperatives Arbeiten
- 3,0/2,0 VU Präsentation und Moderation
- 1,5/1,0 VO Präsentation, Moderation und Mediation
- 3,0/2,0 UE Präsentation, Moderation und Mediation
- 3,0/2,0 VU Präsentations- und Verhandlungstechnik
- 4,0/4,0 SE Privatissimum aus Fachdidaktik Informatik
- 3,0/2,0 VU Rhetorik, Körpersprache, Argumentationstraining
- 3,0/2,0 VU Softskills für TechnikerInnen
- 3,0/2,0 VU Techniksoziologie und Technikpsychologie
- 3,0/2,0 VO Theorie und Praxis der Gruppenarbeit
- 3,0/2,0 VO Zwischen Karriere und Barriere

## **G Prüfungsfächer mit den zugeordneten Modulen und Lehrveranstaltungen**

Die mit (+) markierten Module sind Wahlmodule der engen Wahl. Die mit (\*) markierten Module sind Wahlmodule der breiten Wahl. Die unmarkierten Module sind Pflichtmodule.

### **Prüfungsfach „Algorithmen und Programmierung“**

#### **Modul „Algorithmen und Datenstrukturen“ (8,0 ECTS)**

8,0/5,5 VU Algorithmen und Datenstrukturen

#### **Modul „Einführung in die Programmierung“ (9,5 ECTS)**

5,5/4,0 VU Einführung in die Programmierung 1

4,0/3,0 VU Einführung in die Programmierung 2

#### **Modul „Programmierparadigmen“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Programmierparadigmen

#### **\*Modul „Effiziente Algorithmen“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Effiziente Algorithmen

#### **\*Modul „Funktionale Programmierung“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Funktionale Programmierung

#### **\*Modul „Logikprogrammierung und Constraints“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Logikprogrammierung und Constraints

### **Prüfungsfach „Computersysteme“**

#### **Modul „Grundzüge digitaler Systeme“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Grundzüge digitaler Systeme

#### **+Modul „Betriebssysteme“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Betriebssysteme

#### **+Modul „Computersysteme“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Computersysteme

#### **\*Modul „Abstrakte Maschinen“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Abstrakte Maschinen

#### **\*Modul „Parallel Computing“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Parallel Computing



**\*Modul „Übersetzerbau“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Übersetzerbau

**\*Modul „Zuverlässige Echtzeitsysteme“ (5,0 ECTS)**

2,0/2,0 VO Echtzeitsysteme

3,0/2,0 VU Dependable Systems

**Prüfungsfach „Computergraphik und Visual Computing“**

**+Modul „Einführung in Visual Computing“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Einführung in Visual Computing

**\*Modul „Audio and Video Production“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Audio and Video Production

**\*Modul „Computermusik“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Computermusik

**\*Modul „Creative Media Production“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Creative Media Production

**\*Modul „Grundlagen der Computergraphik“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Grundlagen der Computergraphik

**\*Modul „Grundlagen der Computer Vision“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Grundlagen der Computer Vision

**\*Modul „Grundlagen der Visualisierung“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Grundlagen der Visualisierung

**\*Modul „Multimedia“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Multimedia

**\*Modul „Programmiertechniken für Visual Computing“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 PR Programmiertechniken für Visual Computing

**Prüfungsfach „Human-Centered Computing“**

**Modul „Denkweisen der Informatik“ (6,5 ECTS)**

5,5/4,0 VU Denkweisen der Informatik

1,0/1,0 VU Orientierung Informatik und Wirtschaftsinformatik

**+Modul „Interface und Interaction Design“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Interface und Interaction Design

**\*Modul „Access Computing“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Access Computing

**\*Modul „Design und Fertigung“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Design und Fertigung

**\*Modul „Menschzentrierte Künstliche Intelligenz“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Menschzentrierte Künstliche Intelligenz

**\*Modul „Sozio-technische Systeme“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Sozio-technische Systeme

**\*Modul „Usability Engineering and Mobile Interaction“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Usability Engineering and Mobile Interaction

**Prüfungsfach „Information Engineering“**

**Modul „Datenbanksysteme“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Datenbanksysteme

**\*Modul „Einführung in wissensbasierte Systeme“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Einführung in wissensbasierte Systeme

**\*Modul „Einführung in Information Retrieval“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Einführung in Information Retrieval

**\*Modul „Semistrukturierte Daten“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Semistrukturierte Daten

**\*Modul „Web Engineering“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Web Engineering

**Prüfungsfach „Logik“**

**+Modul „Einführung in Artificial Intelligence“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Einführung in Artificial Intelligence

**+Modul „Logic and Reasoning in Computer Science“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Logic and Reasoning in Computer Science

**\*Modul „Argumentieren und Beweisen“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Argumentieren und Beweisen

**\*Modul „Deklaratives Problemlösen“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Deklaratives Problemlösen

**\*Modul „Einführung in Machine Learning“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Einführung in Machine Learning

**\*Modul „Logik für Wissensrepräsentation“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Logik für Wissensrepräsentation

**\*Modul „Logik und Grundlagen der Mathematik“ (6,0 ECTS)**

4,5/3,0 VO Logik und Grundlagen der Mathematik

1,5/1,0 UE Logik und Grundlagen der Mathematik

## **Prüfungsfach „Medizinische Informatik“**

**\*Modul „Bio-Medical Visualization and Visual Analytics“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Bio-Medical Visualization and Visual Analytics

**\*Modul „Design und Entwicklung von Anwendungen im Gesundheitswesen“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Design und Entwicklung von Anwendungen im Gesundheitswesen

**\*Modul „Human Augmentation“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Human Augmentation

**\*Modul „Informationssysteme des Gesundheitswesens“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Informationssysteme des Gesundheitswesens

**\*Modul „Methods for Data Generation and Analytics in Medicine and Life Sciences“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Methods for Data Generation and Analytics in Medicine and Life Sciences

## **Prüfungsfach „Security“**

**Modul „Einführung in Security“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Einführung in Security

**+Modul „Daten- und Informatikrecht“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Daten- und Informatikrecht

**\*Modul „Attacks and Defenses in Computer Security“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 UE Attacks and Defenses in Computer Security

**\*Modul „Foundations of System and Application Security“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Foundations of System and Application Security

**\*Modul „Privacy-Enhancing Technologies“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Privacy-Enhancing Technologies

## **Prüfungsfach „Strukturwissenschaften“**

### **Modul „Algebra und Diskrete Mathematik“ (9,0 ECTS)**

- 4,0/4,0 VO Algebra und Diskrete Mathematik für Informatik und Wirtschaftsinformatik
- 5,0/2,0 UE Algebra und Diskrete Mathematik für Informatik und Wirtschaftsinformatik
- 9,0/6,0 VU Algebra und Diskrete Mathematik für Informatik und Wirtschaftsinformatik

### **Modul „Analysis“ (6,0 ECTS)**

- 2,0/2,0 VO Analysis für Informatik und Wirtschaftsinformatik
- 4,0/2,0 UE Analysis für Informatik und Wirtschaftsinformatik
- 6,0/4,0 VU Analysis für Informatik und Wirtschaftsinformatik

### **Modul „Mathematisches Arbeiten“ (2,0 ECTS)**

- 2,0/2,5 VU Mathematisches Arbeiten für Informatik und Wirtschaftsinformatik

### **Modul „Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie“ (6,0 ECTS)**

- 3,0/2,0 VO Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie
- 3,0/2,0 UE Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie
- 6,0/4,0 VU Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie

### **\*Modul „Computational Statistics“ (mindestens 6,0 ECTS)**

- 4,5/3,0 VU Computerstatistik
- 3,0/2,0 VU Statistical Computing
- 3,0/2,0 VU Statistische Simulation und computerintensive Methoden

### **\*Modul „Datenanalyse“ (6,0 ECTS)**

- 6,0/4,0 VU Datenanalyse

### **\*Modul „Methoden der Angewandten Statistik“ (6,0 ECTS)**

- 4,5/3,0 VO Methoden der Angewandten Statistik
- 1,5/1,0 UE Methoden der Angewandten Statistik

### **\*Modul „Multivariate Statistik“ (6,0 ECTS)**

- 4,5/3,0 VO Multivariate Statistik
- 1,5/1,0 UE Multivariate Statistik

### **\*Modul „Numerical Computation“ (6,0 ECTS)**

- 6,0/4,0 VU Numerical Computation

## **Prüfungsfach „Software Engineering“**

### **+Modul „Software Engineering“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Software Engineering

### **+Modul „Software Engineering Projekt“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 PR Software Engineering Projekt

### **+Modul „Verteilte Systeme“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Verteilte Systeme

### **\*Modul „Programm- und Systemverifikation“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Programm- und Systemverifikation

### **\*Modul „Software-Qualitätssicherung“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Software-Qualitätssicherung

## **Prüfungsfach „Theoretische Informatik“**

### **Modul „Theoretische Informatik“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Theoretische Informatik

### **\*Modul „Introduction to Cryptography“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Introduction to Cryptography

### **\*Modul „Einführung in Quantencomputing“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,5 VU Einführung in Quantencomputing

## **Prüfungsfach „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“**

### **Modul „Freie Wahlfächer und Transferable Skills“ (18,0 ECTS)**

## **Prüfungsfach „Bachelorarbeit“**

### **Modul „Bachelorarbeit“ (13,0 ECTS)**

10,0/5,0 PR Bachelorarbeit für Informatik und Wirtschaftsinformatik

3,0/2,0 SE Wissenschaftliches Arbeiten

## H Bachelor-Abschluss with Honors

Als Erweiterung eines regulären Bachelor-Studien der Informatik können Studierende mit hervorragenden Studienleistungen einen *Bachelor-Abschluss with Honors* nach anglo-amerikanischem Vorbild erwerben.

Die primären Ziele des Honors-Programms der Informatik und der Wirtschaftsinformatik sind:

- Individuelle Förderung und Forderung besonders begabter Studierender.
- Frühzeitige Erweckung des Forschungsinteresses in potentiellen Kandidatinnen und Kandidaten für ein späteres Doktoratsstudium.
- Erhöhung der Attraktivität der TU Wien und der Fakultät für Informatik für hervorragende Studieninteressierte.

Notwendige Bedingung für den *Bachelor-Abschluss with Honors* sind 45 bis 60 ECTS an zusätzlichen Bachelor- und/oder Master-Lehrveranstaltungen. Das jeweilige *individuelle Honors-Programm* wird von dem/der Studierenden in Abstimmung mit einem/einer als Mentor\_in agierenden Professor\_in bzw. Associate oder Assistant Professor\_in der Fakultät für Informatik individuell zusammengestellt und beim zuständigen studienrechtlichen Organ eingereicht.

Für den erfolgreichen *Bachelor-Abschluss with Honors* ist es erforderlich, das Bachelorstudium mit Auszeichnung<sup>1</sup> und sowohl alle für den Abschluss dieses Bachelorstudiums erforderlichen Lehrveranstaltungen mit einem gewichteten Gesamtnotenschnitt  $\leq 1,5$  als auch in Summe alle für den Abschluss dieses Bachelorstudiums erforderlichen Lehrveranstaltungen und jene im Rahmen des individuellen Honors-Programms absolvierten Lehrveranstaltungen mit einem gewichteten Gesamtnotenschnitt  $\leq 1,5$  innerhalb von maximal 9 Semestern zu absolvieren (gegebenenfalls unter angemessener Berücksichtigung von Beurlaubung, Berufstätigkeit oder sonstigen Verpflichtungen). Als Bestätigung für den *Bachelor-Abschluss with Honors* wird vom Rektorat der TU Wien ein Zertifikat ausgestellt, das die hervorragenden Studienleistungen bestätigt und die im Rahmen des individuellen Honors-Programms absolvierten zusätzlichen Lehrveranstaltungen anführt.

### H.1 Antragstellung und Aufnahme in das Honors-Programm

Nach positiver Absolvierung von mindestens 72 ECTS an Pflichtlehrveranstaltungen des Bachelorstudiums mit ausreichendem Notenschnitt (siehe unten) kann von der/dem Studierenden, in Abstimmung mit einem als Mentor\_in agierenden habilitierten Mitglied der Fakultät für Informatik, das individuelle Honors-Programm zusammengestellt und zusammen mit einem Nachweis über die bisherigen Studienleistungen, d.h. über die für

---

<sup>1</sup>Das Bachelorstudium gilt als „mit Auszeichnung“ bestanden, wenn in keinem Fach eine schlechtere Beurteilung als „gut“ und in mindestens der Hälfte der Fächer die Beurteilung „sehr gut“ erteilt wurde, vgl. Par. 73 Abs. 3 UG in der Fassung vom 26. Juni 2017

das gegenständliche Bachelorstudium absolvierten Lehrveranstaltungen, beim zuständigen studienrechtlichen Organ als Antrag auf Aufnahme in das Honors-Programm der Informatik und Wirtschaftsinformatik eingereicht werden.

Darüber hinaus können Studierende auch ohne die Erfüllung der obigen Eingangsvoraussetzung einen Antrag auf Aufnahme in das Programm für einen Bachelor-Abschluss with Honors stellen, wenn diese Empfehlungsschreiben von zwei Professor\_innen bzw. Associate oder Assistant Professor\_innen der Fakultät für Informatik (eine davon auch als Mentor\_in) vorlegen kann. Das studienrechtliche Organ entscheidet nach qualitativer Prüfung des bisherigen Studienfortschritts über die Aufnahme.

Das individuelle Honors-Programm muss eine Liste der gewählten Lehrveranstaltungen (LVA-Nummer, ECTS, Typ, Bezeichnung, Studienkennzahl) sowie eine kurze Begründung („Qualifikationsprofil“) der Auswahl enthalten; dieses muß sich hinreichend von den Qualifikationsprofilen der einzelnen Master-Studien der Fakultät für Informatik unterscheiden. Nach Möglichkeit sollte auch ein charakterisierender Übertitel für das Programm (wie z.B. *Scientific Computing* oder *Applied Systems Security*) gesucht werden.

Die konkreten Lehrveranstaltungen des individuellen Honors-Programms können beliebig aus Informatik-vertiefenden oder ergänzenden Lehrveranstaltungen aus universitären Bachelor-Studien und Masterstudien gewählt werden, unter Beachtung der inhaltlichen Sinnhaftigkeit, dem Honors-Programm angemessenen Kompetenzen, und der Erfüllung der erforderlichen Vorkenntnisse, sowie folgenden generellen Einschränkungen:

1. Antrag zur Aufnahme in das Honors-Programm nicht später als am Ende des 6. Semesters des aktuellen Bachelor-Studiums, wobei allerdings auch die in früher begonnenen Bachelor-Studien der Informatik absolvierten Semester eingerechnet werden.
2. Mehr als die Hälfte der ECTS des individuellen Honors-Programms müssen Lehrveranstaltungen sein, die an der TU Wien angeboten werden.
3. Mehr als die Hälfte der ECTS des individuellen Honors-Programms sollen zum Zeitpunkt der Antragstellung für die Aufnahme in das Honors-Programm noch nicht absolviert sein.

Die Lehrveranstaltungen des individuellen Honors-Programms können so gewählt werden, dass sie auch in einem parallelen anderen Bachelor- oder einem anschließenden Master-Studium verwendbar sind. Jedenfalls zu wählen ist die spezielle Lehrveranstaltung

1,0/1,0 VU Orientierung Bachelor with Honors der Informatik und Wirtschaftsinformatik  
die das individuelle Mentoring abdeckt.

Das studienrechtliche Organ überprüft folgende Bedingungen zur Aufnahme in das Honors-Programm der Informatik und Wirtschaftsinformatik:

- (a) Der/Die Studierende hat Pflichtlehrveranstaltungen des Bachelorstudiums im Ausmaß von mindestens 72 ECTS positiv absolviert.

- (b) Der gewichtete Notenschnitt aller bis zum Zeitpunkt der Antragstellung für den Abschluss des regulären Bachelor-Studiums absolvierten Lehrveranstaltungen muss  $\leq 2,0$  sein.
- (c) Ein adäquates, alle Lehrveranstaltungsabhängigkeiten berücksichtigendes individuelles Honors-Programm liegt vor.
- (d) Allfällige Kapazitätslimits (z.B. der Betreuungskapazität der Mentorin/des Mentors) werden nicht überschritten.
- (e) Der/Die Studierende muss auf Basis der bisher erbrachten Leistungen, unter der Annahme eines zumutbaren Studienfortschritts, die Bedingungen für einen erfolgreichen *Bachelor-Abschluss with Honors* erfüllen können.
- (f) Bei einem Antrag auf Aufnahme in das Programm auf Basis von Empfehlungsschreiben von zwei habilitierten Personen müssen die Kriterien (a) und (b) nicht erfüllt sein. Die Erfüllung dieser Kriterien wird in diesem Fall durch eine qualitative Prüfung des Studienfortschritts durch das studienrechtliche Organ ersetzt.

Nach positivem Bescheid über die Aufnahme in das Honors-Programm der Informatik und Wirtschaftsinformatik verbleibt die/der Studierende bis zum erfolgreichen Abschluss oder bis zu einem eventuellen vorzeitigen Ausstieg (wie Abmeldung oder Studienwechsel), höchstens aber für 9 Semester in diesem Programm. Ein Abschluss des Bachelorstudiums ist zwischenzeitlich möglich<sup>2</sup>, ohne dass davon das Recht auf einen späteren *Bachelor-Abschluss with Honors* berührt würde, wenn schlussendlich alle notwendigen Kriterien erfüllt sind.

Eine Änderung des individuellen Honors-Programms während dieser Zeit ist zulässig, bedarf aber der Bewilligung durch das studienrechtliche Organ.

## H.2 Abschluss

Studierende können jederzeit innerhalb der maximal erlaubten Dauer von 9 Semestern beim zuständigen studienrechtlichen Organ den Antrag auf einen *Bachelor-Abschluss with Honors* stellen. Die für einen *Bachelor-Abschluss with Honors* zu erfüllenden Kriterien sind folgende:

- Das gegenständliche reguläre Bachelor-Studium wurde mit Auszeichnung<sup>3</sup> abgeschlossen.
- Der gewichtete Gesamtnotenschnitt aller für den Abschluss des gegenständlichen Bachelor-Studiums verwendeten Lehrveranstaltungen ist  $\leq 1,5$ .
- Alle Lehrveranstaltungen des individuellen Honors-Programms wurden positiv abgeschlossen.

---

<sup>2</sup>Die für den Bachelor-Abschluss with Honors noch zu erbringenden Leistungen können in einem auf das abgeschlossene Bachelorstudium aufbauenden Masterstudium absolviert werden.

<sup>3</sup>im Sinne des Par. 73 Abs. 3 UG in der Fassung vom 26. Juni 2017



- Der gewichtete Gesamtnotenschnitt aller für den Abschluss des gegenständlichen Bachelor-Studiums verwendeten Lehrveranstaltungen und aller Lehrveranstaltungen des individuellen Honors-Programms ist  $\leq 1,5$ .
- Die Gesamtstudiendauer überschreitet nicht 9 Semester (gegebenenfalls unter angemessener Berücksichtigung von Beurlaubung, Berufstätigkeit oder sonstigen Verpflichtungen).

Als Bestätigung für den erfolgten *Bachelor-Abschluss with Honors* wird vom Rektorat der TU Wien ein Zertifikat und ein Empfehlungsschreiben ausgestellt, das die hervorragenden Studienleistungen bestätigt und die im Rahmen des individuellen Honors-Programms absolvierten zusätzlichen Lehrveranstaltungen anführt.