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 11. Mai 2026

Gültig ab 1. Oktober 2026

Inhaltsverzeichnis

§ 1 Grundlage und Geltungsbereich 3

§ 2 Qualifikationsprofil 3

§ 3 Dauer und Umfang 8

§ 4 Zulassung zum Bachelorstudium 8

§ 5 Aufbau des Studiums 8

§ 6 Lehrveranstaltungen 21

§ 7 Studieneingangs- und Orientierungsphase 24

§ 8 Prüfungsordnung 25

§ 9 Studierbarkeit und Mobilität 30

§ 10 Bachelorarbeit 31

§ 11 Akademischer Grad 31

§ 12 Qualitätsmanagement 31

§ 13 Inkrafttreten 33

§ 14 Übergangsbestimmungen 33

A Modulbeschreibungen 34

B Übergangsbestimmungen 125

C Zusammenfassung aller verpflichtenden Voraussetzungen 127

D Semestereinteilung der Lehrveranstaltungen 128

E Semesterempfehlung für schiefeinsteigende Studierende 130

F Wahlfachkatalog „Transferable Skills“ 132

G Prüfungsfächer mit den zugeordneten Modulen und Lehrveranstaltungen 133

H Bachelor-Abschluss with Honors 139

§ 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 - UG (BGBl. I Nr. 120/2002 idgF. und den „Studienrechtlichen Bestimmungen“ der Satzung der Technischen Universität Wien in der jeweils geltenden Fassung. Die Struktur und Ausgestaltung des Studiums orientieren sich an folgendem Qualifikationsprofil (§2).

§ 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.

Fachkompetenzen 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

Das Studium vermittelt außerdem 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 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
- Methodisch fundierte Herangehensweise an Probleme, insbesondere im Umgang mit offenen/unspezifizierten Problemsituationen
- Umsetzen von Analyse-, Entwurfs-, Simulations- und Implementierungsstrategien
- Wissenschaftliches Arbeiten
- Identifizieren, formulieren und diskutieren ethischer Fragestellungen im Kontext der Inhalte des Studiums

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

- Kritische Reflexion
- 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
- Präsentieren und Dokumentieren

- Verantwortungsvoller Umgang mit Menschen sowie beruflichen und sozialen Gruppen in allen Tätigkeiten
- Studierende können Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Studiums identifizieren, formulieren und diskutieren.

Absolvent_innen verfügen über die Kompetenz, technische Lösungen unter Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten zu entwickeln und deren gesellschaftliche Auswirkungen kritisch zu reflektieren. Sie sind in der Lage, in interdisziplinären und divers zusammengesetzten Teams respektvoll, inklusiv und effektiv zusammenzuarbeiten.

Die Studierenden können ihr Studium neben der verpflichtenden Absolvierung der Pflichtmodule durch die Wahl von sieben Wahlmodulen der engen Wahl sowie weiteren Wahlmodule 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 Artificial Intelligence* 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* 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* 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 Artificial Intelligence* 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.

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

§ 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, oder in einzelnen Lehrveranstaltungen kann der Vortrag in englischer Sprache stattfinden bzw. können die 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 42 ECTS 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)
∗Entwurf von Human-AI Interfaces (6,0 ECTS)
∗Sozio-technische Systeme (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)
∗Einführung in Deep Learning (6,0 ECTS)
∗Logik für Wissensrepräsentation (6,0 ECTS)
∗Logik und Grundlagen der Mathematik (6,0 ECTS)

Medizinische Informatik

∗Visual Analytics in Biologie und Medizin (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)

∗Einführung in Kryptographie (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)

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 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) Das Modul vermittelt grundlegende theoretische und praktische Kompetenzen der Audio- und Videoproduktion. Behandelt werden Workflows von der Planung und Aufnahme bis zur Nachbearbeitung und Veröffentlichung. Die Inhalte bereiten Studierende auf audiovisuelle Projekte im Studium sowie in privaten und beruflichen Kontexten vor.

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 Projekts 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.

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 vermittelt künstlerische und technische Grundlagen der Computermusik. Behandelt werden Audio- und Mehrkanal-Workflows (DAW, Routing, Plug-ins, MIDI/OSC), Verfahren der Klangsynthese und Klangmodulation, spektrale Analyse (FFT) sowie grundlegende Hörübungen zur gezielten Unterscheidung von Tonhöhen, Intervallen, Akkorden, Rhythmen und Klangfarben.

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 diesem Modul entwickeln Studierende ein für eine kurze, nicht-interaktive Videoproduktion und realisieren diese auch. Der Fokus liegt auf Storytelling, Planung, Dreh und Postproduktion sowie auf der reflektierten Umsetzung gestalterischer Entscheidungen.

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 grundlegende Kenntnisse der Datenmodellierung und von Datenbankmanagementsystemen und schafft damit die Basis für den späteren Einsatz von Datenbanksystemen in der Softwareentwicklung und im Bereich Data Science. Ausgangspunkt ist das relationale Datenmodell, das den inhaltlichen Schwerpunkt des Moduls bildet. Die Studierenden lernen zunächst grundlegende Techniken der Datenmodellierung kennen und übertragen diese in relationale Schemata. Darauf aufbauend erwerben sie Kompetenzen in der praktischen Nutzung relationaler Datenbanken, insbesondere in der Formulierung und Ausführung von Datenbankanfragen. Ergänzend werden zentrale Konzepte moderner Datenbanksysteme behandelt, darunter Anfrageoptimierung, Transaktionsmanagement, Fehlerbehandlung und Recovery sowie Mechanismen zur Synchronisation mehrerer Benutzer.

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 unterschiedlichen Herangehensweisen an Probleme entsprechend. 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.

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 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 Deep Learning (6,0 ECTS) Die Studierenden erhalten eine fundierte Einführung in Deep Learning. Es werden die theoretischen Grundlagen, praktische Implementierungen sowie aktuelle Entwicklungen gelehrt. Übungen und ein Teamprojekt vertiefen das Verständnis durch Implementierung und Anwendung in Python/PyTorch.

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 Kryptographie (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.

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 das Gebiet des Quantencomputing. Ausgehend von den notwendigen mathematischen und quantenmechanischen Konzepten werden elementare Quantenalgorithmen und Programmierparadigmen für Quantencomputing vorgestellt.

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 Studierende, 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.

Einführung in wissensbasierte Systeme (6,0 ECTS) Studierende 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) Das Modul vermittelt tiefergehende Grundlagen im Bereich der angewandten IT-Sicherheit, aufbauend auf das Modul Einführung in Security. In den Lehrveranstaltungen dieses Moduls lernen die Studierenden in einer Kombination aus offensiver und defensiver Sichtweise Sicherheitsprobleme zu erkennen und Sicherheitsmaßnahmen anzuwenden.

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 Programmiertechniken 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 Grundlagen im Bereich Computergraphik, aufbauend auf das Modul "Einführung in Visual Computing.

Grundlagen der Computer Vision (6,0 ECTS) Das Modul vermittelt tiefergehende Kenntnisse im Bereich *Computer Vision*, aufbauend auf das Modul *Einführung in Visual Computing*.

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. Weiters lernen die Studierenden, über Fragen von Gender, Ethik und der Diversität zu reflektieren.

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 grundlegende 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 realer Kontexte. Im Mittelpunkt stehen dabei die Theorien, methodischen Vorgehensweisen und Praktiken der Inkludierung diverser und widersprüchlicher Anforderungen und Bedürfnisse von Menschen und Situationen.

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. Nach einer allgemeinen Einführung und der Darstellung der Rolle von Logik und Argumentation in der IT-Entwicklung konzentriert sich der Vorlesung auf Anwendungen der Logik und die Automatisierung von Beweisen in der Softwaresicherheit. Weiters lernen die Studierenden, über Fragen von Gender, Ethik und der Diversität zu reflektieren.

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, zur Behandlung inkonsistenter Information, sowie der Modallogik vorgestellt.

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.

Entwurf von Human-AI Interfaces (6,0 ECTS) Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben Studierende grundlegende Kenntnisse über die Prinzipien und Herausforderungen von Mensch-KI-Interaktion mittels Interfaces.

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 kategorieller Daten und Überlebenszeitdaten.

Methods for Data Generation and Analytics in Medicine and Life Sciences (6,0 ECTS) Dieses Modul gibt einen Überblick über (zusammehängende) Daten und Methoden, 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.

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 Hochleistungsrechensystem. Es werden Lösungsstrategien für spezifische Probleme und konkrete Programierschnittstellen aufgezeigt.

Privacy-Enhancing Technologies (6,0 ECTS) Dieses Modul vermittelt Kenntnisse über grundlegende Technologien zum Schutz der Privatsphäre. Das theoretisches Wissen zu Privacy-Technologien wird an praktischen Aufgaben angewendet. Aktuelle Internetservices 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* durch die Umsetzung einer größeren Visual Computing-Anwendung, in der auch die Methoden der vorangehenden Module, insbesondere auch das Modul Grundlagen der Computergraphik, angewendet werden sollen.

Semistrukturierte Daten (6,0 ECTS) Das Modul 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 Software Engineering vermittelt Studierenden vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten zur Entwicklung großer Softwaresysteme. Es behandelt alle wesentlichen Phasen moderner Softwareentwicklung, von der Erhebung und Spezifikation von Anforderungen über Modellierung und Entwurf bis hin zu Implementierung und Validierung. Der Schwerpunkt liegt auf systematischen Vorgehensmodellen, präzisen Modellierungs- und Spezifikationstechniken sowie auf fundierten Methoden zur Überprüfung der Korrektheit, Zuverlässigkeit und Qualität von Softwaresystemen unter Einsatz zeitgemäßer Werkzeuge und Praktiken.

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) Dieses Modul führt Studierende der Informatik in die Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie ein und behandelt

grundlegende Konzepte der Wahrscheinlichkeitstheorie, Datenanalyse und statistischen Inferenz, wie z. B. Verteilungstheorie, Punktschätzung, und Hypothesentests.

Theoretische Informatik (6,0 ECTS) Dieses Modul bietet eine Einführung in Kerngebiete der Theoretischen Informatik, wobei Automaten und formale Sprachen, Berechenbarkeit und Komplexität sowie die formale Semantik von Programmiersprachen im Mittelpunkt stehen.

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.

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.

Visual Analytics in Biologie und Medizin (6,0 ECTS) Dieses Modul bietet eine Einführung in die grundlegenden Methoden der Bereiche von Visual Analytics und wie diese auf ausgewählte Anwendungen im biomedizinischen Bereich angewendet werden können.

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 UG 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 Mindesterfordernisse 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 abzubrechen 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 der Lehrveranstaltung ist in ECTS-Anrechnungspunkten und in Semesterstunden anzugeben. vgl.§ 9 (2) SSB (Module und Lehrveranstaltungen)
- Die Abhaltung einer Lehrveranstaltung als „Blocklehrveranstaltung“ ist nach Genehmigung durch das Studienrechtliche Organ möglich. vgl. § 9 (3) SSB (Module und Lehrveranstaltungen)
- Zur Abhaltung und Prüfung einer Lehrveranstaltung in einer Fremdsprache ist die Zustimmung des Studienrechtlichen Organs nötig. vgl. § 11 (1) SSB (Fremdsprachen)
- Lehrveranstaltungsprüfungen dienen dem Nachweis der Lernergebnisse, die durch eine einzelne Lehrveranstaltung vermittelt wurden. vgl. § 12 (1) SSB (Lehrveranstaltungsprüfung)
- Die Lehrveranstaltungsprüfungen sind von dem_der Leiter_in der Lehrveranstaltung abzuhalten. Bei Bedarf hat das Studienrechtliche Organ eine_n andere_n fachlich geeignete_n Prüfer_in zu bestellen. vgl. § 12 (2) 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 Beginn des Semesters bekannt zu geben. vgl. § 15 (1) SSB (Prüfungstermine)
- Prüfungen dürfen auch am Beginn und am Ende lehrveranstaltungsfreier Zeiten abgehalten werden. vgl. § 15 (1) SSB (Prüfungstermine)
- Die Prüfungstermine sind in geeigneter Weise bekannt zu machen. vgl. § 15 (1) 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 Methoden 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 Umfanges 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 bezugnehmend 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 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 lehrveranstaltungsfreien 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 wird beziehungsweise die Wiederholbarkeit innerhalb der Lehrveranstaltung gemäß den studienrechtlichen Bestimmungen der Satzung sichergestellt wird.

§ 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 gemäß Modulbeschreibung zuzurechnenden Lehrveranstaltungen positiv absolviert wurden.

Für den generellen Abschluss des Bachelorstudiums *Informatik* sind alle Pflichtmodule sowie mindestens 42 ECTS aus *Wahlmodulen 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 24 ECTS zu absolvieren:

- Datenanalyse
- Deklaratives Problemlösen
- Effiziente Algorithmen
- Einführung in Deep Learning
- Einführung in Information Retrieval
- Einführung in wissensbasierte Systeme
- Logikprogrammierung und Constraints
- Entwurf von Human-AI Interfaces
- Methoden der Angewandten Statistik
- Grundlagen der Visualisierung

Vertiefung *Cybersecurity*

Aus der folgenden Liste an *Wahlmodulen der engen Wahl* sind mindestens 12 ECTS zu absolvieren:

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

Aus der folgenden Liste an *Wahlmodulen* sind mindestens 24 ECTS zu absolvieren:

- Attacks and Defenses in Computer Security
- Foundations of System and Application Security
- Einführung in Kryptographie
- 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 24 ECTS zu absolvieren:

- Visual Analytics in Biologie und Medizin
- Datenanalyse
- Design und Fertigung
- 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 24 ECTS zu absolvieren:

- Access Computing
- Daten- und Informatikrecht
- Design und Fertigung
- Human Augmentation
- Entwurf von Human-AI Interfaces
- 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 24 ECTS 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
- 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 30 ECTS zu absolvieren:

- Argumentieren und Beweisen
- Deklaratives Problemlösen
- Effiziente Algorithmen
- Einführung in Kryptographie
- 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
- Multimedia
- Programmiertechniken für Visual Computing
- Grundlagen der Visualisierung

sind verpflichtend zu absolvieren.

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 dem modifizierten Semestervorschlag in Anhang E zu absolvieren.

Die Beurteilungs- und Anwesenheitsmodalitäten von Lehrveranstaltungen der Typen UE, LU, PR, VU, SE und EX sind im Rahmen der Lehrvereinbarungen mit dem Studienrechtlichen Organ festzulegen und im Informationssystem für Studien und Lehre bekanntzugeben. Weiters sind die Bestimmungen der Satzung (Studienrechtliche Bestimmungen zur Wiederholbarkeit von Teilleistungen) zu beachten.

Jede Lehrveranstaltung mit Teilnehmer_innenbeschränkung, wo eine nicht ermöglichte von einem_r Studierenden beabsichtigte Teilnahme das Potential einer Studienzeitverzögerung hat, muss entsprechend dem UG mit den verfügbaren Plätzen und dem Vergabeprozedere im Studienplan vermerkt werden. Die betroffenen Lehrveranstaltungen sowie die Anzahl der Plätze und das Verfahren zur Vergabe sind von der Studienkommission festzulegen und für die Studierenden klar und verständlich in den Modulbeschreibungen darzulegen.

Lehrveranstaltungen, für die ressourcenbedingte Teilnahmebeschränkungen gelten, sind im Informationssystem für Studien und Lehre entsprechend gekennzeichnet. Außerdem sind die Anzahl der verfügbaren Plätze und das Verfahren zur Vergabe dieser Plätze anzugeben.

Die Anerkennung von im Ausland absolvierten Studienleistungen erfolgt durch das zuständige Studienrechtliche Organ. Um die Mobilität zu erleichtern, 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-Punkte 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.

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 und im Rahmen der entsprechenden Lehrveranstaltung des Moduls *Bachelorarbeit* des Bachelorstudiums abgefasst wird. Sie besitzt einen Regelarbeitsaufwand von 10 ECTS.

§ 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 22) die folgenden Gruppengrößen als Richtwert:

	Gruppengröße	
Lehrveranstaltungstyp	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.

Gender, Ethik und Diversität

Kontext: Um Lehr- und Lernumgebungen zu schaffen, in denen alle Studierenden – unabhängig von Geschlecht, Herkunft, Fähigkeiten oder sozialem Hintergrund – gleichermaßen geschätzt, gefördert und gefordert werden, ist eine inklusive Lehre basierend auf diversitätssensibler Didaktik erforderlich. Dies kann nicht in eigenen separaten Lehrveranstaltungen abgehandelt werden, sondern muss auf allen Ebenen des Studiums umgesetzt werden – als „Embedded Gender, Ethics and Diversity".

Dazu gehört die Einbettung ethischer und gesellschaftlicher Themen in den Studienplan, sowie die Auseinandersetzung mit diesen Themen in jeder Lehrveranstaltung. So lassen sich Rahmenbedingungen schaffen, die ein diskriminierungsfreies Lernumfeld ermöglichen. Dies umfasst auch Maßnahmen gegen Diskriminierung und Belästigung, etwa durch explizite Verhaltenscodizes.

Lehrinhalt: Inklusivität und Vielfalt werden gefördert, indem in allen Lehrveranstaltungen unterschiedliche Perspektiven einbezogen werden, die sich auf ein breites Spektrum von Autor_innen und Rollenvorbildern stützen. Die ethische Reflexion von Kernbereichen wird in allen Lehrveranstaltungen eingebettet, indem sie in Vorlesungen und Übungsbeispielen angesprochen und berücksichtigt wird, etwa durch Diskussion ethischer Aspekte und sozialer Auswirkungen. Zusätzlich wird auf das Angebot der Abteilung für Genderkompetenz der TU Wien hingewiesen, die für das Absolvieren eines Zusatzkatalogs das Zertifikat *Gender- und Diversitätskompetenz* ausstellt.

Lehrmethoden: Die Lehrmethoden fördern Gender-Inklusivität und Diversität und schaffen ein Lernumfeld, in dem sich alle Studierenden gleichermaßen willkommen fühlen. Dazu gehören unter anderem die Verwendung einer inklusiven, vorurteilsfreien Sprache, um die Verstärkung von Stereotypen zu vermeiden; Lehrmaterial mit Beispielen, Fallstudien oder Anschauungsmaterial, die unsere vielfältige Gesellschaft widerspiegeln; die Abhaltung der Lehre in einer Form, die für Menschen mit unterschiedlichen Fähigkeiten geeignet ist und eine gleichberechtigte Teilnahme gewährleistet; sowie die Einbindung von Gastredner_innen mit unterschiedlichen Hintergründen.

§ 13 Inkrafttreten

Dieser Studienplan tritt mit 1. Oktober 2026 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 22 im Detail erläutert.

Abstrakte Maschinen

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- alle theoretischen Grundlagen von abstrakten Maschinen zu beschreiben,
- Details konkreter abstrakter Maschinen zu erklären.

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,
- abstrakte Maschinen zu implementieren.

Überfachliche Kompetenzen: Eigeninitiative und Neugierde auf innovative und kreative Konzepte und Lösungsansätze werden besonders gefördert.

Inhalt:

- reale Maschinen, Prozessorarchitekturen
- Ziele beim Entwurf abstrakter Maschinen: Interpretierbarkeit, Zwischencode für Compiler, Transportformat
- Implementierungstechniken: Interpreter, Just-in-Time Compiler, Dynamische Typinformation
- Beispiel: Java Virtual Machine
- Beispiel: Registermaschinen und die DalvikVM
- Beispiel: WebAssembly
- Beispiel: Prologmaschinen (WAM, VAM)

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: 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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die wesentlichen Überlegungen und Konzepte, um den Zugang zu Technologien zu ermöglichen, zu benennen und zu erläutern,
- Diversitätsmerkmale (u.a. aufgrund von Behinderung) zu identifizieren und zu beschreiben,
- die aus Diversitätsmerkmalen resultierenden Herausforderungen beim Zugang zu Technologien zu bewerten sowie im Gestaltungsprozess deren Folgen adäquat abschätzen und zu reflektieren,
- die Bedeutung von Access Computing für die Teilhabe aller an der Gesellschaft zu kommunizieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage für partizipatorische und menschenzentrierte Prozesse einzutreten, um u.a. beim Design technischer Systeme die Zugänglichkeit angemessen zu ermöglichen. Weiters können die Studierenden Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren. Beispielsweise wird der Einfluss eingebetteter Technologien auf das Selbstverständnis potentiell marginalisierter Gruppen wie z.B. älterer Menschen und die daraus resultierenden ethischen Herausforderungen für die Ingenieurswissenschaften behandelt.

Inhalt:

- 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 der 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:
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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die wichtigsten mathematischen Definitionen, Theoreme und Beweismethoden der Algebra und Diskreten Mathematik zu reproduzieren bzw herzuleiten,
- einfache Algorithmen und Beweis- oder Rechenverfahren auf mathematische Problemstellungen anzuwenden,
- Beweise für mathematische Problemstellungen aus Algebra und Diskreter Mathematik zu finden,
- einfache mathematische Aussagen in formaler Notation aufzuschreiben und formal aufgeschriebene Aussagen zu lesen,
- einfache Anwendungsprobleme aus Informatik, Naturwissenschaften und Technik als mathematische Problemstellungen zu modellieren und diese mit geeigneten mathematischen Methoden zu lösen.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- einfache Probleme der Analysis zu diskutieren,
- Lösungen vor einer Übungsgruppe zu präsentieren.

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: Induktionsprizip (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 Ordnungen, 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.

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:

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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- fundamentale Algorithmen und Datenstrukturen zu beschreiben und zu erklären,
- Methoden zur Bewertung und Analyse von Algorithmen anzuwenden,
- asymptotische Schranken für Laufzeit und Speicherplatzbedarf zu bestimmen,
- algorithmische Prinzipien (Greedy, Divide-and-Conquer, Dynamische Programmierung, etc.) auf neue Probleme anzuwenden,
- die Komplexität von Problemen einzuschätzen und Polynomialzeitreduktionen durchzuführen,
- abstrakt und effizienzorientiert Lösungsansätze zuentwickeln.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierenden in der Lage selbstorganisiert und eigenverantwortlich grundlegende Aufgabenstellungen zu lösen und fristgerecht fertigzustellen. Dabei werden Zeitmanagement, Problemlösungskompetenzen im Allgemeinen, aber auch im Spezifischen wie z. B. Abstraktion und Modellierung von algorithmischen Problemen, und mathematisches, präzises Beschreiben der eigenen Lösungsansätze und Beweisideen geschult. Durch das Präsentieren und Begründen eigener Lösungen und kritische Diskussion von Lösungsansätzen werden Kenntnisse der eigenen Fähigkeiten und Grenzen, Kritikfähigkeit gefördert. Weiters können die Studierenden Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

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: 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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die wichtigsten mathematischen Definitionen, Theoreme und Beweismethoden der mathematischen Analysis zu reproduzieren bzw. herzuleiten,
- Rechenverfahren auf Problemstellungen der Analysis anzuwenden,
- Beweise für mathematische Problemstellungen aus der Analysis zu finden,
- einfache Anwendungsprobleme aus Informatik, Naturwissenschaften und Technik als mathematische Problemstellungen zu modellieren und mit geeigneten Verfahren zur analytischen und numerischen Problemlösung zu lösen.

Überfachliche Kompetenzen: Studierende können einfache Probleme der Analysis diskutieren und Lösungen vor einer Übungsgruppe präsentieren.

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-Maturaniveau.

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:
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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die wesentlichen mathematischen Schlussweisen und Beweistechniken zu benennen,
- die Korrektheit der Schlussweisen zu argumentieren,
- den Zusammenhang von Beweistechniken mit Kalkülen der formalen Logik herzustellen
- die Korrektheit gegebener Beweise zu argumentieren,
- Beweise selbst zu erstellen und zu strukturieren,
- unterschiedliche Induktionsprinzipien korrekt anzuwenden, sowie Induktionshypothesen kreativ zu erstellen.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls können die Studierenden Beweisideen und Beweise kommunizieren, konstruktives Feedback zu Ausarbeitungen anderer Studierenden geben, Feedback aus einem Peer Review Prozess annehmen und in die eigene Ausarbeitung einarbeiten.

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?

- Unterschiedliche Arten der Induktion (z.B. mathematische, starke, strukturelle, Noethersche), jeweils mit Diskussion des entsprechenden Induktionsschemas und Anwendungsfälle.
- 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, und grundlegende mathematische Notation sowie die Grundlagen der formalen Logik beherrschen.

Es wird erwartet, dass die Studierenden vor der Absolvierung des Moduls einfache natürlichsprachlich gegebene Sachverhalte korrekt formalisieren und diese beweisen 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: 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:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Services für internationale IT-Sicherheitswettbewerbe (Capture the Flag, kurz CTF) zu entwickeln, wobei alle Aspekte des Entwicklungsprozesses abgedeckt werden (Konzeption, Implementierung und Evaluierung von Sicherheitsaufgaben),
- Techniken des sicheren Programmierens in einem adversarialen Umfeld anzuwenden, indem Studierende ausgewählte Schwachstellen gezielt in Anwendungen einbauen, während der Rest des Systems sicher bleibt,
- mit modernsten Sicherheitswerkzeugen zu arbeiten, die sowohl bei CTF-Veranstaltungen als auch in der Industrie eingesetzt werden, insbesondere zur Simulation von Incident-Response-Szenarien.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage ethische Aspekte der Schwachstellensuche und -ausnutzung mit Schwerpunkt auf Ethical Hacking und Responsible Disclosure zu diskutieren.

Inhalt:

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

Erwartete Vorkenntnisse:

- Hintergrundwissen im Bereich von Systems- und Websicherheit
- 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: 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 UE Attacks and Defenses in Computer Security

Audio and Video Production

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die Audiosignalkette sowie grundlegende Audiotheorie für Aufnahme und Postproduktion zu erklären,
- Audiohardware und eine Digital Audio Workstation (DAW) für Aufnahme, Schnitt, Editing und Mix kurzer Produktionen einzusetzen,
- Mikrofonwahl und -platzierung zur Verständlichkeit von Sprache auch in nicht-idealen Umgebungen zu begründen und anzuwenden,
- Ein-Kamera-Videoproduktionen planen (Ziel, Zielgruppe, Rahmenbedingungen) und Produktionsabläufe zu strukturieren,

- Prinzipien der Bildgestaltung, Kameraführung und Beleuchtung anzuwenden, um technisch nutzbares Material zu erzeugen,
- grundlegende Schnittprinzipien (Kontinuität, Rhythmus/Pacing) sowie einfache Farbkorrektur anzuwenden, um Bedeutung zu gestalten,
- häufige Audioprobleme (Rauschen, Hall, Übersteuerung) zu analysieren und geeignete Korrekturverfahren auszu wählen,
- Audio- und Videoqualität anhand technischer und gestalterischer Kriterien zu beurteilen und Verbesserungsentscheidungen zu begründen,
- kurze Audiostücke sowie kurze Ein-Kamera-Videostücke gemäß definierten Abgabe- bzw. Delivery-Anforderungen zu produzieren,
- Feedback iterativ zu integrieren und wesentliche Produktionsentscheidungen zu dokumentieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage

- in kleinen Produktionsteams zusammenzuarbeiten
- Rollen abzustimmen
- Zeitpläne zu koordinieren
- Aufgaben verlässlich umzusetzen,
- konstruktives Feedback anhand vereinbarter Kriterien zu geben sowie die Rückmeldungen in die Überarbeitungen einzuarbeiten.

Weiters können die Studierenden Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

Inhalt:

- Grundlagen der Audiotheorie und der Signalkette
- Audio- und Videohardware: Mikrofone, Interfaces, Kameras, Objektive, Licht
- Aufnahmetechniken für Audio (Sprache, Location Sound, Störgeräuschkontrolle)
- Digital Audio Workstations (DAW): Einrichtung und Workflow
- Audiopostproduktion: Editing, Mix und grundlegende Signalbearbeitung
- Videoproduktion: Vorproduktion (Planung, Skript/Storyboard, Produktionsworkflow)
- Grundlagen der Bildgestaltung: Einstellungsgrößen, Framing, Komposition
- Videodreh: Ein-Kamera-Aufnahmetechniken
- Erzählen für audiovisuelle Medien (Struktur, Rhythmus, Bedeutung)
- Lichtgrundlagen für Video
- Videopostproduktion: Schnitt, Kontinuität, einfache Farbkorrektur
- Ausspielung und Publishing-Grundlagen (Formate, Codecs, Lautheit)
- verantwortungsvolle Produktion (Urheberrecht/Lizenzen, Einwilligung/Datenschutz, Barrierefreiheit/EGD)
- Urheberrecht, Lizenzen und Quellenarbeit in Audio-/Videoprojekten verantwortungsvoll berücksichtigen und dokumentieren

- Einwilligung, Datenschutz und Privatsphäre bei Aufnahmen mit Personen situationsangemessen reflektieren und umsetzen
- Berücksichtigung von Barrierefreiheit und inklusive Gestaltung (z. B. Untertitel, Verständlichkeit im Mix, lesbare On-S creen-Texte) in Planung und Ergebnissen

Erwartete Vorkenntnisse: Das Modul ist als Einführung konzipiert. Es werden keine spezifischen Vorkenntnisse in Audio- oder Videoproduktion vorausgesetzt.

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 Audio and Video Production

Bachelorarbeit

Regelarbeitsaufwand: 13,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- wissenschaftliche Methoden zu beschreiben, vergleichen und begründet auszuwählen,
- Strukturen und Abläufe des internationalen Wissenschaftsbetriebs zu erklären und einzuordnen,
- gezielte Recherchen zu wissenschaftlichen Fragestellungen zu planen, durchführen und die gefundenen Quellen kritisch zu bewerten,
- Inhalte adressatengerecht und präzise aufzubereiten sowie mündlich und schriftlich klar zu präsentieren,
- eine komplexere Problemstellung aus dem Fachgebiet zu analysieren, geeignete Lösungsansätze entwickeln und unter Nutzung des im Studium erworbenen Wissens umzusetzen,
- eine wissenschaftliche Arbeit zu planen, strukturiert auszuarbeiten und die Ergebnisse nachvollziehbar zu dokumentieren und diskutieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- ihre Arbeitsprozesse eigenständig zu planen, organisieren und zu priorisieren,
- Verantwortung für den Projektfortschritt zu übernehmen und eigeninitiativ Entscheidungen zu treffen,
- gegebenenfalls in fachlichen Teams konstruktiv zu kooperieren, Aufgaben abzustimmen und Konflikte lösungsorientiert zu bewältigen,

- kreative Lösungsansätze zu entwickeln und diese begründet gegenüber Alternativen zu bewerten,
- die eigene Arbeit hinsichtlich methodischer Qualität, technischer Auswirkungen und gesellschaftlicher Implikationen zu reflektieren,
- Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext des gewählten Themas zu identifizieren, formulieren und diskutieren.

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: 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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

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

- die Rolle und Aufgaben von Betriebssystemen zu erklären,
- Designentscheidungen für Managementmechanismen von Systemressourcen zu diskutieren bzw. aus gegebenen Anforderungen abzuleiten,
- Mechanismen zur Koordination und Synchronisation paralleler Prozesse zu verstehen,
- Koordinations- und Synchronisationsaufgaben mit diesen Mechanismen zu lösen,
- Prinzipien und Mechanismen des Zugriffsschutzes zu beschreiben,
- Programmieraufgaben unter Verwendung des Application Programming Interfaces (API) eines Betriebssystems zu lösen und Betriebssystemservices über diese Programmierschnittstelle zu nutzen,
- gemeinsame Ressourcen und Kommunikations- sowie Synchronisationsmechanismen eines Betriebssystems zur Programmierung paralleler Prozesse zu verwenden,
- Sicherheitsmechanismen, Benutzerrollen und Default-Einstellungen die Sicherheit von Computersystemen zu beeinflussen.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Abstraktionen abzuleiten, sowie allgemein Probleme des Ressourcenmanagements und Synchronisationsaufgaben zu lösen,
- Entwurfs- und Implementierungsentscheidungen von Betriebssystemen in ihren ethischen, sozialen sowie Gender- und Diversity-Auswirkungen zu reflektieren,
- Systemsoftware verantwortungsbewusst zu konzipieren bzw. einzusetzen.

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, Resourcenverwaltung

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: 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

Computational Statistics

Regelarbeitsaufwand: mindestens 6,0 ECTS

Lernergebnisse: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

Fachkompetenzen:

- statistische Daten anschaulich darzustellen und zu analysieren,
- computergestützte Verfahren der Statistik für Schätzungen statistische Tests, Varianzanalyse und Regression anzuwenden,
- Ergebnisse fachgerecht aufzubereiten, zu evaluieren und zu erklären,
- eine kritische Sicht im Umgang und in der Anwendung mit statistischer Software zu entwickeln,
- effiziente statistische Software zu entwickeln.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- datenorientierte Lösungen von statistischen Problemstellungen zu entwerfen,
- Lösungen von Problemen mit open-source Software zu entwickeln.

Weiters können die Studierenden Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

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, insbesondere 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 den Modulen *Algebra und Diskrete Mathematik*, *Analysis*, *Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie* vermittelt.

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:
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:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- ein Audiosetting (DAW, Audiointerface, Routing, Monitoring, Mikrofonie) aufzubauen, zu konfigurieren und typische Fehlerquellen einzugrenzen,
- mehrkanalige Workflows für Aufnahme, Editing und Rendering anzuwenden,
- Plug-ins (VST) zu installieren, konfigurieren und als Effektketten sinnvoll zu kombinieren,

- MIDI- und OSC-Steuerung einzurichten und für Klangbearbeitung bzw. Performance einzusetzen,
- Field- und Near-Field-Recordings zu planen, durchzuführen und für die Weiterverarbeitung aufzubereiten,
- Audiodaten mit iAnalyse zu visualisieren und Analyseergebnisse in Produktionsentscheidungen zu übersetzen,
- grundlegende Synthese- und Modulationsverfahren (additiv, subtraktiv, FM, Ringmodulation) zu implementieren und klanglich zu beurteilen,
- FFT-basierte Analysen durchzuführen und spektrale Transformationsprozesse zu anwenden,
- Reaper, Pure Data, SuperCollider, GRM Player und iAnalyse zweckentsprechend für Aufgaben der Computermusik einzusetzen,
- Hörtraining zu Tonhöhen, Intervallen, Akkorden und Rhythmen zu absolvieren sowie Vergleichshören zu Klangfarbe und Spektrum anzuwenden,
- musikalische Entwicklungen im medialen Umfeld im Kontext musikgeschichtlicher Prozesse einzuordnen und die Rolle technischer Verfahren zu reflektieren,
- klangliche Ergebnisse anhand musikalischer, technischer und gestalterischer Kriterien kritisch zu bewerten und daraus nächste Arbeitsschritte abzuleiten,
- bei Aufnahmen mit Stimmen oder identifizierbaren Situationen sowie an sensiblen Orten Einwilligung und Kontext zu evaluieren und zu dokumentieren,
- Klangmaterial respektvoll und kontextbewusst zu verwenden und bei kulturell oder persönlich sensiblen Quellen den Bezug zu dokumentieren.

Überfachliche Kompetenzen: Weiters können die Studierenden Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren. Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Quellen und Credits nachvollziehbar zu dokumentieren,
- Samples, Presets und Field Recordings nur mit geklärten Lizenzen zu verwendet,
- Praxisregeln zu Abhör- und Kopfhörerlautstärke, Pausen und Hörermüdung einzuhalten.

Inhalt: Computermusik:

- Geschichte der elektronischen Musik; soziologische und medientheoretische Einordnung.
- Methoden zum Verstehen des eigenen Hörens, zum Verstehen musikalischer Inhalte sowie zur Entwicklung grundlegender Hörtrainings.
- Digitalisierungs- und Klangtransformationsverfahren in Produktion und Analyse.
- FFT-Analyse und Granularsynthese als Domänen der Klanganalyse und Klangtransformation.
- Modulationsverfahren und Modulationssynthese (FM, Ringmodulation, additive/subtraktive Synthese).
- Aufbau eines Audiosettings (DAW, Audiointerface, Routing, Monitoring) und Einführung in Mehrkanal-Workflows.

- Audioaufnahmen (Field/Near-Field), Bearbeitung, Visualisierung (iAnalyse) und Rendering in geeignete Formate.
- Tool-Workflow: Reaper, Pure Data, SuperCollider, GRM Player, iAnalyse.
- Hörtraining: Tonhöhen, Intervalle, Akkorde, Rhythmen sowie Vergleichshören (Klangfarbe/Spektrum).

Erwartete Vorkenntnisse: Das Modul ist als Einführung konzipiert. Erwartet werden grundlegende musikalische Kenntnisse (Tonhöhe, Harmonik, Rhythmik) sowie erste Erfahrung im Umgang mit Audio- bzw. Mehrkanalsoftware. Vorausgesetzt wird außerdem Interesse an experimentellen Verfahren der Klangprozessierung jenseits konventioneller Produktionsästhetiken.

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 Computermusik

Computersysteme

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Aufbau und Funktionsweise von Prozessoren und deren wichtigsten Komponenten sowie deren Funktion und Zusammenspiel zu erklären,
- den Instruktionssatz als Sprache des Computers hinsichtlich seiner Struktur und Auswirkung erklären und zur Implementierung kleinerer Funktionen anzuwenden,
- den Zusammenhang zwischen den einzelnen Schichten eines Computernetzes und der darin enthaltenen Protokolle zu erläutern,
- die wichtigsten Standards, die das heutige Internet verwendet, zu erklären und einfache Datenübertragungsapplikationen darauf aufbauend zu konzipieren und zu analysieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- gestellte Aufgaben selbständig und fristgerecht zu lösen,
- erstellten Lösungen zu kommunizieren und begründen,
- methodische Ansätze auf konkrete Beispiele umzusetzen.

Weiters können die Studierenden Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

Inhalt:

- Aufbau und Funktionsweise von Prozessorelementen
- Prozessoren: Datenpfad und Steuerwerk
- Leistungssteigerung durch Pipelining und Branch Prediction
- Speicherhierarchien
- Sekundärspeicher und Peripheriegeräte
- Multiprozessoren
- 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.

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

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 Computersysteme

Creative Media Production

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierenden in der Lage

- eine Idee zu einem audiovisuellen Kurzformat zu entwickeln und als Plot, Treatment und kurzes Drehbuch zu entwickeln,
- die Produktion zu planen (Rollenverteilung, Zeitplan, Drehorganisation, Shotlist und/oder Storyboard) und geeignete Workflows auszuwählen,

- Regie- und Bildgestaltungsprinzipien (Komposition, Blickführung, Continuity) für die Erzählabsicht anzuwenden,
- grundlegende Beleuchtung für die Aufnahme zu planen und praktisch umzusetzen,
- Video- und Tonaufnahmen mit Basisequipment durchzuführen und Material technisch verwertbar zu sichern,
- Musik, Atmosphäre und Soundeffekte auszuwählen bzw. zu erstellen und in eine Tonspur zu integrieren,
- Grundlagen der Postproduktion umzusetzen (Schnitt, Kontinuität, einfacher Mix, grundlegende Farbkorrektur, Export),
- technische Anforderungen der Abgabe zu analysieren (Format, Codec, Auflösung, Lautheit) und passende Exporte zu erstellen,
- Rohschnitte anhand vereinbarter Kriterien zu beurteilen und Überarbeitungen aus Feedback begründet abzuleiten,
- eine kurze Videoproduktion zu erstellen, welche definierte narrative und technische Ziele erfüllt.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- in Teams zusammenzuarbeiten,
- Rollen und Verantwortlichkeiten abzustimmen,
- Meilensteine und Zeitmanagement einzuhalten,
- konstruktives und begründetes Feedback zu formulieren,
- Feedback in Überarbeitungen nachvollziehbar anzuwenden,
- Urheberrecht, Lizenzen und Quellenarbeit bei Bild-, Ton- und Musikmaterial zu berücksichtigen und Credits nachvollziehbar zu dokumentieren,
- Einwilligung, Datenschutz und Privatsphäre bei Aufnahmen mit Personen situationsangemessen zu planen und umzusetzen,
- respektvolle Repräsentation und barrierearme Gestaltung (z. B. Untertitel, Verständlichkeit, lesbare On-Screen-Texte) in Planung und Ergebnis zu reflektieren.

Inhalt:

- Storytelling und Drehbucharbeit (Plot, Treatment, Drehbuch)
- Vorproduktion (Konzeptentwicklung, Shotlist/Storyboard, Zeitplanung, Rollen, Drehorganisation)
- Regie, Bildgestaltung und grundlegende Lichtsetzung
- Dreh: Videoaufnahme und Produktionston
- Tonpostproduktion (Musik, Atmos, Soundeffekte, einfacher Mix)
- Videopostproduktion (Schnitt, Kontinuität, grundlegende Farbkorrektur, Export)
- Abgabe-/Ausspielungsformate und technische Anforderungen (Codecs, Auflösung, Lautheit)
- verantwortungsvolle Praxis (Urheberrecht/Lizenzen, Einwilligung/Datenschutz, Barrierefreiheit/EGD)

Erwartete Vorkenntnisse: Das Modul ist als Einführung konzipiert. Es werden keine spezifischen Vorkenntnisse in Film-/Videoproduktion vorausgesetzt. Der vorherige Besuch des Moduls "Audio and Video Production" ist empfehlenswert, aber nicht verpflichtend.

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 Creative Media Production

Datenanalyse

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

Fachkompetenzen:

- grundlegende Konzepte der statistischen Datenanalyse zu erklären,
- Hintergrundwissen der statistischen Methodik zu entwickeln,
- statistische Daten zu analysieren,
- statistische Software zu verwenden und deren Anwendung kritisch zu evaluieren,
- statistische Methodik und Software auf konkrete Problemstellungen anzuwenden,
- mit statistischer Software zu programmieren,
- computerorientierte Lösungen von statistischen Problemen zu entwickeln.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- datenorientierte Lösungen von statistischen Problemstellungen zu erarbeiten,
- Lösungen von Problemen mit open-source Software bereitzustellen.

Weiters können die Studierenden Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

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, inklusive 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 den Modulen *Algebra und Diskrete Mathematik*, *Analysis*, *Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie* vermittelt.

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 Datenanalyse

Datenbanksysteme

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen:
Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- konzeptionelle Datenmodelle mit Hilfe von ER-Diagrammen zu erstellen,
- ER-Diagramme in relationale Schemata zu überführen sowie diese mit Hilfe von Normalformen zu analysieren und zu optimieren,
- einfache Anfragen in relationaler Algebra und gegebenenfalls im Relationenkalkül zu verstehen und formulieren,
- SQL sowohl zur Formulierung von Anfragen als auch zur Definition und Manipulation von Daten anzuwenden,
- grundlegende Konzepte der physischen Datenorganisation zu erklären,
- die Funktionsweise zentraler Indexstrukturen (z. B. B-Bäume) zu erläutern und deren Einfluss auf die Anfrageausführung abzuschätzen,
- grundlegende Join-Algorithmen zu beschreiben und deren Einsatz in einfachen Ausführungsplänen nachzuvollziehen,
- die Grundzüge der Anfrageoptimierung zu verstehen und die Effizienz einfacher Ausführungspläne zu beurteilen,
- den Transaktionsbegriff zu erklären und ihn im Zusammenhang mit Mehrbenutzersynchronisation und Fehlerbehandlung anzuwenden.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Fragestellungen der Ethik im Kontext von Datenmanagement und Informationssystemen identifizieren und diskutieren,
- strukturiert Problemlösungen zu bearbeiten,
- technische Inhalte klar darzustellen.

Inhalt:

- Grundlagen des Datenbankentwurfs sowie konzeptionelle Datenmodellierung mit ER-Diagrammen,
- das relationale Datenmodell und seine formalen Grundlagen,
- Überführung konzeptioneller Datenmodelle in relationale Schemata,
- funktionale Abhängigkeiten und Normalformen zur Analyse und Optimierung relationaler Schemata,
- relationale Anfragesprachen wie relationale Algebra, Relationenkalkül, SQL,
- Definition und Manipulation von Daten und Schemata in relationalen Datenbanken,
- Grundlagen der physischen Datenorganisation,
- Indexstrukturen und deren Einsatz zur effizienten Anfrageverarbeitung,
- grundlegende Join-Algorithmen und deren Rolle bei der Anfrageausführung,
- Anfrageoptimierung und Ausführung einfacher Ausführungspläne,
- Transaktionskonzepte und -modelle,
- Fehlerbehandlung und Recovery in Datenbanksystemen,
- Mechanismen zur Mehrbenutzersynchronisation.

Erwartete Vorkenntnisse: Für die erfolgreiche Absolvierung des Moduls werden folgende Vorkenntnisse erwartet:

- Fähigkeit zum Lesen und Verwenden mathematischer und formaler Notationen,
- grundlegende Kenntnisse von Datenstrukturen und Algorithmen,
- Vertrautheit mit elementaren Modellierungs- und Abstraktionskonzepten der Informatik.

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

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 Datenbanksysteme

Daten- und Informatikrecht

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:
Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die Grundstrukturen nationalen Rechts, des EU-Rechts und des Völkerrechts sowie einschlägige Zusammenhänge zu beschreiben,
- wichtige Teilgebiete des Informatikrechts bzw. aktuelle Aspekte der rechtlichen Problematik des Internet zu erklären,
- die juristischen Interpretationsmethoden zu benennen,
- die Vorgangsweise bei der Subsumtion von Sachverhalten unter rechtliche Tatbestände darzustellen,
- mit Fachjurst/inn/en über zentrale rechtliche Aspekte IT-bezogener Sachverhalte kompetent zu diskutieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- ethische und moralische Fragestellungen zu beschreiben,
- aktuelle gesellschaftspolitische Stömungen in der Rechtssetzung und Rechtssprechungen der Rebuplik Österreich zu erläutern,
- die Inklusion von Personen mit Behinderungen, insbesonders die barrierefreie Gestaltung und Zugänglichkeit von Webauftritten, zu demonstrieren,
- die Teleologie ausgewählter Rechtsnormen (DSGVO, DSG, TKG, etc.) zu erklären,
- den Einfluss soziotechnischer Befürfnisse auf den Gesetzgebungsprozess zu erklären.

Inhalt:

- Funktion und Geltungsgrund von Recht schlechthin
- Aufbau der österreichischen Rechtsordnung
- Ursprünge und innere Zusammenhänge der österreichischen Rechtsordnung, insbesondere im öffentlichen Recht
- Rechtmäßige Verarbeitung von personenbezogenen Daten
- Webzugänglichkeit und digitale Barrierefreiheit
- Immaterialgüterrecht und Softwarelizenzierung im Überblick, im Speziellen OSS-Lizenzen
- ausgewählte Probleme des materiellen Internetrechts

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 Daten- und Informatikrecht

Deklaratives Problemlösen

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- unterschiedliche Werkzeuge, Sprachen und logikorienterte Programmiermethoden zum deklarativen Problemlösen zu benennen und zu erläutern,
- theoretische Zusammenhänge korrekt zu argumentieren,
- die im Modul vorgestellten Methoden für unterschiedliche Problemstellungen anzuwenden und zu adaptieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- kreativ Problemlösungen zu finden,
- strukturiert zu arbeiten,
- Lösungen und Formalismen kritisch zu bewerten.

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 sowie elementare Komplexitätsklassen benennen und beschreiben können.

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 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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- den Begriff Informatik zu erklären,
- die Strukturen und Prozesse einer Universität darzustellen,
- Lernmethoden und Organisationsformen für das erfolgreiche Fortkommen im eigenen Studium anzuwenden,
- Probleme, welche bei der Problemfindung und Problemlösung durch unterschiedliche und zum Teil im Konflikt zueinander stehende Sichtweisen, Herangehensweisen und Motive entstehen können, zu erklären,
- die Strömungen und Perspektiven des Denkens seit der vorwissenschaftlichen Zeit bis in die Gegenwart aufzuzählen,
- die jeweils wesentlichen Grundbegriffe, Problemlösungsansätze und -methoden der verschiedenen Strömungen und Perpektiven des Denkens zu diskutieren,
- die Notwendigkeit ethischen Handelns zu begründen,
- Methoden zur systematischen Behandlung ethischer Fragen anzuwenden,
- die Verantwortung der Informatik bei der Gestaltung von Technologien im gesellschaftlichen Wandel zu diskutieren,
- wesentliche Ereignisse und Ideen aus der Geschichte der Informationstechnologien aufzuzählen und deren Relevanz kritisch zu evaluieren,
- Strategien, Methoden und Werkzeuge zur Anwendung verschiedener Denk- und Problemlösungsformen auszuwählen,
- aktuelle Entwicklungen und Technologien in einen historisch-kritischen Kontext zu kategorisieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Kritik aus unterschiedlichen Perspektiven zu formulieren,
- an rationalen Auseinandersetzungen im kritischen Dialog teilzunehmen,
- an Problemstellungen gemeinschaftlich zu arbeiten,
- Peer-Feedback kritisch-konstruktiv gemeinsam zu diskutieren und dieses produktiv auf weitere Arbeitsschritte anzuwenden,
- unterschiedliche Herangehensweisen an Probleme erproben und dadurch Technik auf kreative und innovative Weise zu gestalten,
- sich in Informatik und Gesellschaft ethisch zu verhalten,
- selbständig Wissen zu suchen und zu erwerben,
- ihre Arbeit sowie die Disziplin kritisch-konstruktiv zu reflektieren.

Inhalt:

- Kritisches Denken, mit besonderer Betonung von *cognitive bias*, *algorithmic bias* und Aspekten von Gender und Diversity
- Computational Thinking mit besonderem Schwerpunkt auf die Prinzipien algorithmischen Denkens.
- Creative Thinking, Kreativität und Innovation
- Responsible Thinking, Verantwortung und Ethik, Verhaltensregeln, code of conducts, Freiheit der Forschung
- Design Thinking, Human-Computer Interaction, *human-centered computing* und die Rolle von Design in der Entwicklung technischer Systeme
- Policy Thinking, Technologiepolitik und die Interaktion zwischen Technologie und Gesellschaft, sowie Criminal Thinking im Sinne der Vorgehensweisen antagonistischer Akteure in der Informatik.
- Scientific Thinking, die wissenschaftliche Revolution und die wiessenschaftliche Methode
- 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

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:
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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- verschiedene Designansätze und Designkonzepte in unterschiedlichen Anwendungsbereichen zu erklären,
- designunterstützende Werkzeuge anzuwenden,
- Designprozesse inklusive Fertigungsaktivitäten in unterschiedlichen Kontexten zu erklären,
- sinnvoll einsetzbare Werkzeige für bestimmte Design- und Fertigungsprozesse auszuwählen,
- Design-Thinking als ein Designansatz und seine Methoden zu erläutern,
- Einsatzgebiete der Design-Thinking-Methoden in Design- und Fertigungsprozessen zu identifizieren,
- auf die Handlungsweisen zur Förderung technologischer Innovation in einer auf den Menschen ausgerichteten Weise zu reflektieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die Zusammenarbeit in verschiedenen Zusammensetzungen und Gruppengrößen gemeinschaftlich durchzuführen,
- unterschiedliche Herangehensweisen an Design- und Fertigungsprozesse zu erklären,
- davon ausgehend die Gestaltung von Technologien kreativ und innovativ zu planen,
- Wissenssuche und Wissenserwerb selbst- und eigenständig zu organisieren,
- ihre eigene Arbeit kritisch-konstruktiv, sowie insbesondere im Hinblick auf Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität, zu diskutieren.

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

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 Fertigung

Effiziente Algorithmen

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die vorgestellten Algorithmen und ihre Eigenschaften zu beschreiben,
- die zugrundeliegenden algorithmischen Methoden zu erklären und anzuwenden,
- fortgeschrittene Algorithmen zu analysieren und zu bewerten,
- Abstraktion und Modellierung für algorithmische und kombinatorische Probleme anzuwenden,
- die Korrektheit und Laufzeitkomplexität von Algorithmen zu beweisen,
- fortgeschrittene effiziente Algorithmen zu entwerfen.

Überfachliche Kompetenzen:
Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage

- die eigene Vorgehensweise bei der Bearbeitung theoretischer Fragestellungen eigenständig zu organisieren und kritisch zu evaluieren,
- formal-technische Lösungsansätze mündlich zu präsentieren und unter kritischer Nachfrage zu verteidigen,
- formal-technische Inhalte in schriftlichen Ausarbeitungen klar und strukturiert zu erläutern.

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: 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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- fundamentale Konzepte, welche zum Verständnis der Arbeitsweise als auch zur Erstellung von Systemen der Artificial Intelligence (AI) von Bedeutung sind, zu benennen und zu erläutern,
- theoretische Zusammenhänge korrekt zu argumentieren,
- sowie diese Konzepte für unterschiedliche Problemstellungen anzuwenden und zu adaptieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- kreative Problemlösungen zu entwickeln,
- strukturiert zu arbeiten,
- Lösungen und Formalismen kritisch zu beurteilen.

Weiters können die Studierenden Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren. Überdies erlangen die Studierenden eine Sensibilisierung hinsichtlich gesellschaftsrelevanter Auswirkungen von AI Systemen, wie z.B. einer tendenziellen Ausrichtung ("Bias") von zugrundeliegenden Algorithmen und Daten.

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 Mathematiklehrveranstaltungen vermittelt werden, sowie die wesentlichen Konzepte in Datenstrukturen und Algorithmen beschreiben können.

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: *Algebra und Diskrete Mathematik*, *Algorithmen und Datenstrukturen*.

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 Einführung in Artificial Intelligence

Einführung in Deep Learning

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:
Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Einsatzfelder in Anwendung und Grenzen (inkl. etischer Implikationen) von Deep Learning zu beschreiben,
- die theoretischen Grundlagen des Deep Learning (u.a. Optimierung, Regularisierung und Generalisierung) zu erklären,
- typische Architekturen des Deep Learnings zu beschreiben,
- Daten aufzubereiten, zu augmentieren und für das Training korrekt zu nutzen,
- neuronale Netze sowie Deep-Learning-Modelle für verschiedene Aufgaben zu entwerfen, implementieren und zu trainieren,
- geeignete Modell- und Trainingsstrategien für gegebene Aufgaben auszuwählen und zu begründen,
- gängige Deep-Learning-Frameworks (z.B. PyTorch) kompetent anzuwenden,
- Modelle zu evaluieren,
- ein Evaluierungskonzept fachgerecht zu definieren,
- Ergebnisse zu interpretieren und analysieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- in Teams die Planung von Entwicklungsprozessen zu organisieren,
- Arbeitspakete zu organisieren und zu bearbeiten,

- Projektergebnisse zu präsentieren,
- Ergebnisse in Bezug auf Fairness/Ethik zu evaluieren.

Weiters können die Studierenden Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

Inhalt:

- Motivation, Anwendungen (z.B. Vision, Sprache, Robotik) und Überblick,
- Computational Graphs, Aktivierungs- und Verlustfunktionen,
- Training und Optimierung (SGD/Adam), Generalisierung, Regularisierung,
- Datenaufbereitung und -augmentierung, bewährte Trainingspraktiken,
- Architekturen: MLP, CNN, RNN/LSTM/GRU, Transformer, GNN,
- Generative Modelle: Autoencoder, VAE, GAN,
- Deep Reinforcement Learning,
- neurosymbolische Ansätze und Erklärbarkeit (XAI),
- praktische Implementierungen in Python/PyTorch,
- aktuelle Anwendungen und Fallstudien.

Erwartete Vorkenntnisse: Folgende Vorkenntnisse werden von Studierenden erwartet:

- Programmierkenntnisse (idealerweise Python).
- Mathematische Grundlagen (z.B. lineare Algebra; Lesen/Verstehen formaler Beweise).

Diese Voraussetzungen werden in den Modulen *Algebra und Diskrete Mathematik* und *Einführung in die Programmierung* vermittelt.

Verpflichtende Voraussetzungen: StEOP.

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 Einführung in Deep Learning

Einführung in die Programmierung

Regelarbeitsaufwand: 9,5 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- systematische Vorgehensweisen bei der Programmierung (einschließlich Erstellen, Nachvollziehen, Debuggen, Modifizieren und Dokumentieren von Programmen) zu beschreiben,

- wichtige Konzepte einer aktuellen alltagstauglichen Programmiersprache zu erklären,
- ausgewählte Algorithmen, Datenstrukturen und Datenabstraktionen zu demonstrieren,
- häufige Fehlerquellen und Techniken zur Qualitätssicherung zu erläutern,
- Inhalte natürlichsprachiger Programmieraufgaben in ausführbare Programme zu übertragen,
- Vorgehensweisen und Werkzeuge beim Programmieren systematisch anzuwenden,
- beschriebene Datenabstraktionen, Algorithmen und Datenstrukturen zu implementieren und anzuwenden,
- einfache Maßnahmen zur Verbesserung der Qualität von Programmen anzuwenden.

Überfachliche Kompetenzen:

- Fragestellungen betreffend Gender, Ethik und Diversität, einschließlich des Einsatzes von KI in der Programmierung, zu formulieren und zu diskutieren,
- in Zweierteams zusammenzuarbeiten und Programmeigenschaften zu 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 Programmierumgebung
- 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

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:
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:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die klassischen Suchmaschinen zugrundeliegenden Techniken zur Indizierung, Durchführung der Suche sowie Erstellung von Rankings zu erklären,
- die verschiedenen Evaluierungsansätze und deren Eignung für unterschiedliche Aufgabenbereiche zu beurteilen,
- die Bedeutung weiterer Informationsquellen und deren Integration in Suchverfahren (z.B. PageRank) zu erläutern,
- die grundlegenden Methoden zur Suche verschiedener Modalitäten wie Text, Bild, Audio zu beschreiben,
- die Grundlagen von Empfehlungssystemen zu erklären,
- Algorithmen zur Indizierung, Suche und Ranking von Ergebnislisten anzuwenden,
- weit verbreitete Open Source Lösungen für Information Retrieval (z.B. Elasticsearch) anzuwenden.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Herausforderungen in der praktischen Implementierung von Information Retrieval Lösungen in Gruppenarbeit zu beherrschen,
- Inherente Verzerrungen (z.B. gender Bias) in Word Embeddings und verwandten Algorithmen zu isolieren und evaluieren,
- Herausforderung der Anonymisierung von Daten vorauszusagen und zu evaluieren.

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, …)
- Grundlagen der Empfehlungssysteme

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:

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 Kryptographie

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die wichtigsten Konzepte der Kryptographie sowie grundlegende kryptographische Konstruktionen zu erklären,
- die Prinzipien der beweisbaren Sicherheit, dem Paradigma der modernen Kryptographie, anzuwenden,
- die Sicherheit einfacher kryptographischer Verfahren zu analysieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- formal zu argumentieren, indem sie die gewünschten Sicherheitseigenschaften definieren, sowie, z. B. mittels Reduktionsbeweisen, zeigen, dass diese vom analysierten Verfahren erfüllt werden,
- Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität vor allem im Bezug auf Privatsphäre und Überwachung zu formulieren und diskutieren.

Inhalt: Es werden folgende Themen der Kryptographie behandelt:

- Informationstheoretische Sicherheit
- Computationale Sicherheit
- Symmetrische Verschlüsselung
- Nachrichtenauthentifizierungscodes (MACs)
- Hashfunktionen
- Asymmetrische (public-key) Verschlüsselung
- Digitale Signaturverfahren

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 Einführung in Kryptographie

Einführung in Machine Learning

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- eine geeignete Strategie für das Bewältigen einer gegebenen Problemstellung zu entwerfen, (Auswahl von Algorithmen und Methoden)
- Grundlagen und formale Konzepte des Maschinellen Lernens zu entwerfen und anzuwenden,
- eine geeignete Strategie für das Aufbereiten von realen Daten zu entwickeln,
- ein Evaluierungskonzept zu definieren,
- bestehende Problemstellungen und deren zugrundeliegenden Konzepte zu präsentieren,
- Datenmengen analysieren und für deren korrekte Verwendung aufzubereiten,
- verschiedene Algorithmen und Lösungsansätze auf reale Daten anzuwenden,
- angewandte Methoden korrekt zu evaluieren,
- Ergebnisse angewandter Methoden zu interpretieren und analysieren.

Überfachliche Kompetenzen:
Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Problemstellungen selbständig analysieren,
- angewandte Methoden korrekt zu evaluieren,
- Ergebnisse angewandter Methoden zu interpretieren und zu analysieren,
- Fragestellungen in Bezug auf Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls zu identifizieren, formulieren und zu diskutieren.

Inhalt:

- 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).

Diese Voraussetzungen werden in den Modulen *Algebra und Diskrete Mathematik*, *Einführung in die Programmierung* und *Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie* vermittelt.

Verpflichtende Voraussetzungen: StEOP.

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 Einführung in Machine Learning

Einführung in Quantencomputing

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:
Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Konzepte und Prinzipien des Quantencomputing formal korrekt zu beschreiben,
- klassische Quantenalgorithmen zu beschreiben und zu analysieren,
- Konzepte, Prinzipien und Algorithmen für unterschiedliche Problemstellungen aus Quantencomputing anzuwenden.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- kreative Problemlösungen zu entwickeln,
- strukturiert Probleme zu bearbeiten,
- Lösungen und Formalismen kritisch zu beurteilen.

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 Quantencomputing;
- Hardware für das Quantencomputing.

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 elementare mathematische Techniken und Programmiermethoden beherrschen, wie sie im Rahmen der einführenden Mathematik- und Programmierlehrveranstaltungen vermittelt werden, sowie die wesentlichen Konzepte in Datenstrukturen und Algorithmen beschreiben können.

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: *Algebra und Diskrete Mathematik*, *Grundzüge digitaler Systeme*, *Einführung in die Programmierung*, *Algorithmen und Datenstrukturen*.

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:
6,0/4,5 VU Einführung in Quantencomputing

Einführung in Security

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die theoretischen Grundlagen der IT-Sicherheit und der Kryptographie zu erklären,
- typische Sicherheitsanfälligkeiten in Anwendungen und Computersystemen zu identifizieren und sie mittels der vorgestellten Angriffstechniken auszunutzen,
- sichere Programmierpraktiken, Analysetechniken und Schutzmechanismen während der Entwicklungs- und Bereitstellungsphase von Software und Computersystemen anzuwenden,
- kryptographische Algorithmen je nach gewünschten Sicherheitsgewährleistungen auszuwählen und effektiv anzuwenden.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- ethische Aspekte der Schwachstellensuche und -ausnutzung, mit Schwerpunkt auf Ethical Hacking und Responsible Disclose, zu diskutieren.

Inhalt:

- Grundlegende Sicherheitsprinzipien (Vertraulichkeit, Integrität, Erreichbarkeit) und Designrichtlinien für sichere Systeme.
- Grundlagen der Kryptographie: symmetrische und asymmetrische Verschlüsselungsalgorithmen, Hashfunktionen, Message Authentication Codes, digitale Signaturen, Schlüsselaustauschprotokolle, authentifizierte Verschlüsselung.
- Public-Key-Infrastrukturen und das TLS-Protokoll.
- Authentifizierungs- und Zugriffskontrollmechanismen.
- Netzwerksicherheit: Spoofing- und Hijacking-Angriffe, Firewall-Systeme, VPNs.
- Websicherheit: Grundlagen (Sprachen im Web, das HTTP-Protokoll, Cookies, Same-Origin-Policy, Framing, Web-Sitzungen), serverseitige Angriffe (bspw. SQL und NoSQL Injections, Befehlsinjektionsangriffe, Path-Traversal), clientseitige Angriffe (bspw. Cross-Site-Request-Forgery, Cross-Site-Scripting), Gegenmaßnahmen (Tokenization, Prepared Statements, usw.), Sicherheitsrichtlinien (CSP, CORS), Tools zum Testen und Ausnutzen von Webanwendungen.
- Systemsicherheit: Grundlagen (Einführung in die Sprachen C und Assembly x86-64, Debugger, Werkzeuge zur einfachen Programmanalyse), grundlegende Speicherangriffe (Überschreibung von Variablen und Funktionszeigern, Shellcode), Buffer- und Stack-Overflows, rücksprungsorientierte Programmierung (ROP), GOT-Überschreibung, Gegenmaßnahmen gegen Overflow-Sicherheitslücken (DEP, Stack Canaries, ASLR, PIE), Werkzeuge und Bibliotheken zum Entwickeln von binären Exploits.
- Analysetechniken zur Verifikation von Anwendungen und Computersystemen.

Erwartete Vorkenntnisse:

- Elementare Programmierkenntnisse.
- Binäre und hexadezimale Zahlendarstellungen.
- Grundlagen der Logik.

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: 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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die grundlegende Techniken der wichtigsten Visual Computing Bereiche zu erklären,
- ein kritisches Verständnis ihrer Theorien und Grundsätze vor allem in den folgenden Bereichen zu demonstrieren:
  - Computergraphik,
  - Computer Vision,
  - Digitale Bildverarbeitung,
  - Visualisierung,
  - Geometrische Modellierung;
- formale Grundlagen und Methoden zur Modellbildung, Lösungsfindung und Evaluation anzuwenden,
- einschlägige Probleme, insbesonders offene/unspezifizierte Problemsituationen, methodisch und fundiert zu bearbeiten,
- Standard-Entwurfs- und Implementierungsstrategien anzuwenden.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- kreative Lösungen zu erarbeiten,
- Eigeninitiative und Neugierde zu zeigen,
- Selbstorganisation und Eigenverantwortlichkeit zu zeigen,
- Problemformulierungs- und Problemlösungskompetenzen anzuwenden,
- Kenntnisse der eigenen Fähigkeiten, Grenzen und Kritikfähigkeit zu zeigen.

Weiters können die Studierenden Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

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
- Computational Photography
- Radiometrische und Geometrische Transformationen
- 2D- und 3D-Graphikarchitekturen (Graphikpipeline, Rasterisierung)
- Sichtbarkeitsverfahren
- Beleuchtung und Schattierung
- Ray-Tracing und Globale Beleuchtung
- Texturen, Farben und Farbmodelle
- Geometrische Modellierung: (neuronale) Objekt- und Szenenrepräsentationen, Kurven und Flächen
- Computer Animation
- Generative Modelle zur Bilderstellung

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*

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 Einführung in Visual Computing

Einführung in wissensbasierte Systeme

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:
Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- fundamentale Konzepte, welche zum Verständnis der Arbeitsweise als auch zur Erstellung von wissensbasierten Systemen von Bedeutung sind, zu benennen und zu erläutern,

- theoretische Zusammenhänge korrekt zu argumentieren,
- Konzepte für unterschiedliche Problemstellunge von existierenden Konzepten abzuleiten und anzuwenden.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage

- kreative Problemlösungen zu finden,
- strukturiert Probleme zu bearbeiten,
- Lösungen und Formalismen kritisch zu bewerten,
- gesellschaftsrelevante Auswirkungen intelligenter Systeme zu schätzen.

Weiters können die Studierenden Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

Inhalt:

- Einführung und geschichtlicher Hintergrund;
- Prädikatenlogik als Spezifikationssprache;
- Description Logik und ontologisches Schließen;
- nichtmonotones Schließen;
- Answer-Set Programmierung;
- probabilistische Verfahren.

Erwartete Vorkenntnisse: Es wird erwartet, dass die Studierenden vor der Absolvierung des Moduls elementare Beweistechniken, wie sie im Rahmen der einführenden Mathematiklehrveranstaltungen vermittelt werden, beschreiben können, sowie grundlegende Kenntnisse der Logik in der Informatik besitzen.

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: *Algebra und Diskrete Mathematik*, *Grundzüge digitaler Systeme*.

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 Einführung in wissensbasierte Systeme

Foundations of System and Application Security

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage

- Sicherheitsrelevante Anforderungen in IT-Projekten zu erklären,
- Sicherheits- und Härtungsmaßnahmen in Software, Infrastrukturen und mobilen Systemen durchzuführen,
- ihr angeeignetes Wissen über unterschiedliche Angriffsmethoden auf IT-Systeme und mobile Anwendungen anzuwenden,
- technische und organisatorische Sicherheitsmaßnahmen sowie -prozesse vor, während und nach der Implementierung von (mobilen) Systemen durchzuführen.

Überfachliche Kompetenzen: Nach Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage

- Diversity- und Gender-Aspekte in der Erkennung, Bewertung und Priorisierung von Bedrohungen zu evaluieren,
- Sicherheitsfehler analytisch und basierend auf den Grundprinzipien des Ethical Hackings zu identifizieren,
- Sicherheitsfehler und deren Ursachen sowie Behebung nach dem Coordinated/Responsible Disclosure Prinzip effektiv zu kommunizieren.

Inhalt:

- Betriebssystemsicherheit (z.B. Linux, Windows, macOS, Android, iOS)
- Sicherheit an der Schnittstelle von Hardware und Software
- Sicherheit von ausgewählten Netzwerkprotokollen
- Auffinden von Schwachstellen (z.B. durch Anwendung von Programmanalyse)
- Sichere Entwicklung von (mobilen) Anwendungen
- Privatsphäre im angewandten Kontext
- Threat Modeling, inklusive Diversity und Gender Aspekte
- Sicherheit in der Praxis im Unternehmenskontext

Erwartete Vorkenntnisse:

- Grundkonzepte der IT-Security
- Grundlegende Programmier- und Skriptingfähigkeiten (die Verwendung von Python und Unix-Shell wird dringend empfohlen)

Diese Vorkenntnisse werden im Modul *Einführung in Security* vermittelt.

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 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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die als Modulinhalt angeführten Konzepte und Techniken mit fachspezifischer Terminologie zu beschreiben,
- die als Modulinhalt angeführten Techniken anzuwenden,
- in natürlicher Sprache (unvollständig) beschriebene Programmieraufgaben in aufgabenangemessene ausführbare funktionale Programme zu übertragen,
- die Bedeutung dieser Programme zu erklären,
- schrittweise verschiedene Auswertungsstrategien von funktionaler Sprachen mit Papier und Bleistift auf vorgegebenen Programmcode anzuwenden,
- eigene (eventuell auch fremde) Programme nach vorgegebenen Kriterien kritisch zu beurteilen.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, Programmieraufgaben allein und auch im Team zu 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 außerdem 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.

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

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 Funktionale Programmierung

Grundlagen der Computergraphik

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- tiefergehende Grundlagen im Bereich Computergraphik, aufbauend auf das Modul „Einführung in Visual Computing“, zu benennen und zu erklären,

- eine höhere Programmiersprache für Grafikanwendungen anzuwenden,
- ein hardwarenahes Graphik-API (z.B. Vulkan) inklusive Shading Language anzuwenden,
- Kleine Computergraphik-Aufgaben selbständig zu lösen.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage den Einfluss von Datenstrukturen und Aufnahmetechniken auf die Genauigkeit graphischer Darstellungen und die daraus resultierende ethische Verantwortung zu erläutern. Weiters können die Studierenden Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

Inhalt: Es werden die folgenden grundlegenden Themen der Computergraphik behandelt:

- Transformationen und Kameramodelle
- Datenstrukturen für graphische Daten
- Modellierungstechniken
- Kurven und Oberflächen
- Abtasten und die Rekonstruktion kontinuierlicher Signale
- Texturierung
- Physikalisch basiertes Shading

Erwartete Vorkenntnisse:

- Mathematik: Vektor- und Matrizenrechnung
- Algorithmen und Datenstrukturen
- Programmieren, objektorientiertes Programmieren
- Computergraphik Kenntnisse

Diese Vorkenntnisse werden in den Modulen *Einführung in Visual Computing* sowie dessen Vormodulen und *Algorithmen und Datenstrukturen* vermittelt.

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 Grundlagen der Computergraphik

Grundlagen der Computer Vision

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage die wichtigsten Theorien, Prinzipien, Konzepte und Algorithmen der Computer Vision

zu benennen, erklären und gegenüberzustellen. Ihr Wissen und Verstehen entspricht dem Stand der Fachliteratur im Bereich der Computer Vision.

Überfachliche Kompetenzen: Die Studierenden lernen, die eigene Arbeit sowie bestehende Beiträge im Bereich Computer Vision kritisch zu reflektieren und ethische Fragestellungen zu identifizieren, formulieren und diskutieren. Dazu gehören insbesondere Themen wie Vorurteile (*Biases*) in Trainingsdaten und Modellen, Datenschutz und Privatsphäre, Überwachung, Fairness und Diskriminierung, Transparenz und Erklärbarkeit von Modellen, Robustheit und Sicherheit, Barrierefreiheit sowie gesellschaftliche und kulturelle Auswirkungen computer-vision-basierter Systeme.

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

- Grundlagen in CV
  - Was ist Computer Vision?
  - Wieso ist Computer Vision schwierig?
  - State-Of-The-Art Anwendung
- Image Formation
  - Pinhole Model
  - 2D Transformations
  - 3D Transformations
  - Camera Matrix
  - Photometry (Was ist Licht?)
  - Thin Lens Camera
- Image Filtering
  - Point Operations
  - Linear Filters
  - Image Pyramids
- Local Features
  - Corner Detection
  - Edge Detection
  - SIFT
- Image Classification
  - Challenges of Image Classification
  - Classification Methods (KNN, Clustering, Linear Classification)
  - Neural Networks
  - Convolutional Neural Network (CNN)
  - CNN Architectures
  - Pretraining and Finetuning
- Object Detection
- Image Segmentation

- Instance Segmentation
- 3D Reconstruction
  - Epipolar Geometry
  - Structure from Motion
  - Bundle Adjustment
  - Stereo Matching
  - Block Matching
  - Forward Models
- 3D Data
  - Image-based Neural Networks
  - Voxel-based Neural Networks
  - Point-based Neural Networks
  - Graph-based Neural Networks
  - Coordinate-based Neural Networks

Erwartete Vorkenntnisse:

- Mathematik: Vektor und Matrizenrechnung
- Programmieren, objektorientiertes Programmieren
- Computer Vision Kenntnisse

Diese Vorkenntnisse werden im Modul *Einführung in Visual Computing* sowie dessen Vormodulen vermittelt.

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 Grundlagen der Computer Vision

Grundlagen der Visualisierung

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die wissenschaftlichen Grundlagen, Methoden, Konzepte und Techniken der Visualisierung (wissenschaftliche Visualisierung, Informationsvisualisierung und visuelle Analyse (Visual Analytics)) zu erklären,
- ihr Wissen und Verstehen praktisch in Visualisierungsaufgaben anzuwenden,

- Problemlösungen und Argumente für Visualisierungsaufgaben zu erarbeiten und weiterzuentwickeln,
- für die Visualisierung relevante Informationen zu sammeln, bewerten und zu evaluieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- eigene Arbeiten und Beiträge anderer kritisch zu bewerten,
- Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität, wie z.B. Verzerrungen ("Biases") in den Daten, Menschen mit unterschiedlichen Hintergründen, Fähigkeiten und Perspektiven, kulturelle Unterschiede, Stereotypen, Fairness, Transparenz, Barrierefreiheit, zu identifizieren, formulieren und zu diskutieren,
- ihr Wissen in diesen Bereichen selbstständig zu vertiefen,
- visualisierungsbezogene Positionen und Problemlösungen zu formulieren,
- sich mit InformatikerInnen und DomänenexpertInnen darüber auszutauschen,
- Verantwortung in einem Team zu übernehmen,
- eigene und fremde Arbeit systematisch zu kritisieren,
- selbstständig eigenverantwortlich eigenständige Lösungen von Aufgaben zu lösen.

Inhalt:

- Grundlagen der Visualisierung: allgemeine Einführung mit Begriffsabklärung und historischem Hintergrund
- Ziele der Visualierung, 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
- Visuelle Analyse und Erkenntnisgewinnung aus Datenbeständen, visuelle Datenbehandlung, -verarbeitung und -analyse
- Interaktionstechniken
- Grundlagen von Human-centered Design und 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
- Grundkenntnisse in Visual Computing

Diese werden in den folgenden Modulen vermittelt: *Algorithmen und Datenstrukturen*, *Einführung in die Programmierung*, *Einführung in Visual Computing*

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 Grundlagen der Visualisierung

Grundzüge digitaler Systeme

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Zahlendarstellungen zu unterscheiden und anzuwenden,
- grundlegende Konzepte der Informations- und Codierungstheorie zu beschreiben und anzuwenden,
- Boolesche Funktionen in unterschiedlichen Darstellungen auszudrücken, zu manipulieren und zu interpretieren sowie Minimierungsverfahren darauf anzuwenden,
- grundlegende logische Konzepte zu erklären, anzuwenden und zu übertragen,
- einfache Schaltnetze zu entwerfen und zu erklären,
- ein System mit Hilfe einer geeigneten Logik oder eines geeigneten Automatentyps zu beschreiben,
- syntaktische und semantische Fehler in einem Modell zu erkennen und zu korrigieren,
- informell beschriebene Systeme zu analysieren, auf die relevanten Merkmale zu reduzieren und mit formalen Spezifikationsmethoden zu modellieren,
- methodische Ansätze auf konkrete Aufgabenstellungen anzuwenden,
- 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,

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- umfangreichere Aufgabenstellungen eigenverantwortlich zu lösen,
- Aufgaben in Selbstorganisation und mit eigenem Zeitmanagement fristgerecht zu lösen,
- ihre eigenen Gedanken, Lösungen und Modelle zu kommunizieren und zu argumentieren,
- mit einer anderen Person professionell zu diskutieren.

Weiters können die Studierenden Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls identifizieren, formulieren und diskutieren.

Inhalt:

- Zahlendarstellung und Zahlencodierung
- Gleitkommaarithmetik
- Grundkonzepte der Informations- und Codierungstheorie
- Logik in der Informatik
- Aussagenlogik, Darstellungen Boolescher Funktionen, 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,
- fachliche Texte auf AHS/BHS-Maturaniveau verstehen können, und
- grundlegendes Selbstmanagement anwenden können

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 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: Nach positiver Absolvierung dieses Moduls sind Studierende in der Lage

- unterschiedliche wissenschaftliche Modelle des Menschen aus verschiedenen Bereichen (z. B. Psychologie, Human Factors, Neurowissenschaften) zu erläutern und ihre Anwendung bei der Entwicklung von Augmentationstechnologien zu beurteilen,
- die Unterschiede zwischen den Ansätzen Human Automation, Human Augmentation, Human Enhancement und Transhumanismus zu erläutern,
- methodische Ansätze aus dem Human Factors Engineering auf konkrete Beispiele von Human Augmentation anzuwenden,
- existierende und futuristische Augmentationstechnologien durch die Lupe des Digitalen Humanismus kritisch zu reflektieren und zu bewerten.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage in multi-disziplinären Entwicklungsprojekten (Forschung wie Industrie) einen Mensch-zentrierten Ansatz zu vertreten und zu 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

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: Die Studierenden erwerben Kompetenzen zur Analyse und Gestaltung moderner Medizininformatik-Lösungen unter Berücksichtigung technischer, organisatorischer und ethischer Rahmenbedingungen.

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- essentielle Konzepte, Begrifflichkeiten und Typen medizinischer Informationssysteme sowie Medizintechnik und IT-Infrastrukturen im System-Kontext zu beschreiben,
- Struktur und Aufbau medizinischer Daten analysieren und wesentliche Prozessabläufe (Patient Journeys) zwischen Fachlichkeit und Technik zu gestalten,
- Anforderungen im medizinischen Kontext zu bestimmen,
- Aspekte der systemübergreifenden Interoperabilität (HL7, DICOM, IHE, ICD, SNOMED CT) anzuwenden,
- medizinische Informationssysteme unter Einhaltung von Security-Design-Prinzipien zu konzipieren und deren Sicherheit zu bewerten.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- ihre Lern- und Arbeitsprozesse eigenverantwortlich zu organisieren,
- in kleinen Teams zur gemeinsamen Konzeption komplexer Systemlösungen zu kooperieren,
- problemorientierte Fragestellungen durch die Anwendung systematischer Analysetechniken zu lösen,
- die gesellschaftlichen und ethischen Folgen technischer Entscheidungen im Gesundheitswesen zu evaluieren.

Weiters sind Studierende in der Lage, Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität, insbesondere die doppelte Schützenswürdigkeit medizinischer Daten, den Einfluss des Gender Data Gaps auf Diagnosesysteme sowie die Gewährleistung von Inklusion durch digitale Barrierefreiheit zu berücksichtigen.

Inhalt: In einem integrierten Ansatz werden folgende Themen behandelt:

- Begriffsdefinitionen, Einführung in eHealth und Stakeholder-Analyse (Institutionen, Domänen)
- Integration und Kommunikation (Syntaktische und semantische Interoperabilität)
- Architekturen, Umsetzungsvarianten und Systemkontext
- Medizinische Dokumentation, Codierung und Standards (HL7, DICOM, IHE Profiles, ICD, SNOMED CT)

- Grundlegende Design-Prinzipien zu Security-Aspekten mit Fokus auf die Gesundheitsdomäne
- Praktische Anwendung: Selbstständige Erarbeitung von Teilprojekten und Konzepten für IT-Infrastrukturen im Übungsteil

Erwartete Vorkenntnisse:

- Selbständiges und eigenverantwortliches Arbeiten
- Verstehen technischer Texte und eigenständige Problemanalyse
- Teamfähigkeit, Eigeninitiative und Neugierde

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 Informationssysteme des Gesundheitswesens

Interface und Interaction Design

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:
Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage

- die Notwendigkeit der systematischen Berücksichtigung der Interessen von Nutzer_innen sowie weiterer Interessengruppen bei der Gestaltung technischer Systeme zu erklären und zu begründen,
- geeignete methodische Werkzeuge zur Erhebung und Integration dieser Interessen zu benennen und anzuwenden,
- den Nutzen von Design Guidelines und Design Patterns für die Gestaltung interaktiver Systeme zu bewerten,
- die Abhängigkeiten zwischen interaktiven und nicht-interaktiven Systemkomponenten zu analysieren,
- mit widersprüchlichen und unvollständigen Anforderungen und Bedürfnissen von Nutzer:innen reflektiert und produktiv zu arbeiten,
- Wechselspiel zwischen Problem Setting und Problem Solving zu beschreiben sowie diese beiden Arbeiten im produktiven Wechselspiel anzuwenden,
- Methoden des nutzungsorientierten Designs anzuwenden.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage

- Werkzeuge des inklusiven, nutzerorientierten und partizipativen Designs anzuwenden,
- theoretisch erworbenen Kenntnisse anzuwenden,
- ethische Reflexionen systematisch im Designprozess anzuwenden,
- Benutzeroberflächen hinsichtlich ihrer gesellschaftlichen Auswirkungen, Inklusivität und Zugänglichkeit und reflektieren Verantwortung im Umgang mit Nutzerbedürfnissen und Daten zu analysieren,
- Ethische Aspekte wie Diversität, Fairness, Barrierefreiheit und nachhaltige Gestaltung als integrale Bestandteile nutzerorientierten Designs anzuwenden,
- die Komplexität der Bedürfnisse der Nutzer_innen, für welche sie gestalten, zu erläutern,
- kreative und innovative Ideen zu entwickeln,
- Arbeiten in Gruppen durchzuführen,
- Verantwortung für die Gestaltung technischer Systeme zu übernehmen.

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: Dieses Modul setzt Konzepte und Methoden der Programmierung als bekannt voraus; sie bilden die Basis für die Inhalte und Aufgaben dieses Moduls.

Diese Vorkenntnisse werden im Modul *Einführung in die Programmierung* vermittelt.

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 Interface und Interaction Design

Logic and Reasoning in Computer Science

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage

- fundamentale Konzepte und Resultate der Computational Logic zu benennen und zu erklären,
- computergestützte Beweisführung zu verstehen, selbstständig durchzuführen und zu entwerfen,
- Aussagenlogik und die Löungmethoden von Erfüllbarkeitsproblemen (SAT) zu erklären,
- Prädikatenlogik erster Stufe zu erläutern und automatisierte Theorembeweise durchzuführe,
- SAT-Modulo-Theories (SMT) zu erklären und SMT-Probleme zu lösen,
- algorithmische Beweissuche in der Prädikatenlogik erster Stufe und deren Theorien/Datenstrukturen zu beschreiben,
- SAT-/SMT Solver und First-Order Theorem Prover anzuwenden.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung dieses Moduls sind Studierende in der Lage

- Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls zu identifizieren, formulieren und zu diskutieren,
- Notwendigkeit von Beweisen in der IT-Entwicklung, vor allem im Bezug auf die Überprüftbarkeit und Korrektheit von von Reasoning-Engines (SAT/SMT-Solver, automated theorem proving) abgeleiteten Beweise anhand logischer Regeln, zu erläutern,
- die Auswirkung von Beweisen auf erklärbare KI zu diskutieren,
- ethische und diverse Aspekte von Beweiszertifikaten zu diskutieren.

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
- Prädikatenlogik erster Stufe und Theorien erster Stufe
- Prädikatenlogik für endliche Gegenstandsbereiche
- Das Nelson-Oppen-Verfahren und Satisfiability Modulo Theory (SMT) Solving
- Praktische Übungen und Anwendungen mit SAT/SMT Solvers und First-Order Theorem Provers

Erwartete Vorkenntnisse: Kenntnisse aus Theoretischer Informatik, 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 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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- unterschiedliche Logiken bzw. logikbasierte Formalismen zur Wissensrepräsentation zu benennen und zu erläutern,
- theoretische Zusammenhänge korrekt zu argumentieren,
- die im Modul vorgestellten Methoden für unterschiedliche Problemstellungen anzuwenden und zu analysieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- kreative Problemlösungen zu finden,
- Aufgaben strukturiert zu bearbeite,
- Lösungen und Formalismen kritisch zu bewerten.

Inhalt:

- Klassische Logik zur Wissensrepräsentation (inkl. Probleme, Limitierungen und Modellierungsaspekte);
- Formalismen zum nichtmonotonen Schließen;
- Behandlung inkonsistenter Information (parakonsistente Logiken);
- Modallogik.

Erwartete Vorkenntnisse: Es wird erwartet, dass die Studierenden vor der Absolvierung des Moduls elementare Beweistechniken, wie sie im Rahmen der einführenden Mathematiklehrveranstaltungen vermittelt werden, beschreiben können, sowie grundlegende Kenntnisse der Logik in der Informatik besitzen.

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: *Algebra und Diskrete Mathematik*, *Grundzüge digitaler Systeme*

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 Logik für Wissensrepräsentation

Logikprogrammierung und Constraints

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- deklarative und prozedurale Lesarten von Prologprogrammen zu erklären,
- Programmieraufgaben im monotonen Teil der Programmiersprache Prolog zu lösen,
- mit Constraintsprachen, insbesondere CLP(FD), Modelle zu entwickeln,
- Testfälle zur Spezifikation von Programmen zu formulieren,
- deklerative Diagnose zur Lokalisierung von Fehlern anzuwenden.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- selbstständig und eigenverantwortlich zu arbeiten,
- neue Sichtweisen, welche Mittels des logikorientierten Programmierparadigmas ermöglicht werden, anzuwenden,
- Lösungen von Aufgaben in Zusammenarbeit zu erarbeiten,
- ressourcenschonende Terminationsüberlegungen zu diskutieren,
- Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls zu identifizieren, formulieren und zu diskutieren.

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: 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:
Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die wichtigsten Konzepte der Mathematischen Logik zu benennen,
- diese Konzepte eigenständig in unterschiedlichem mathematischen Kontexten anzuwenden,
- mathematische Beweise selbst als Objekte mathematischer Untersuchungen zu benutzen,
- die Mengenlehre als universelle Sprache der Mathematik anzuwenden,
- Verbindungen zwischen der Mathematischen Logik und anderen Gebieten zu identifizieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- eigenständige Ideen zur Lösung von Aufgaben zu entwickeln,
- Lösungen an einer Tafel zu präsentieren,
- Lösungen selbsständig oder in Gruppen zu erarbeiten.

Inhalt:

- Naive Mengenlehre als universelle Sprache der Mathematik.
- Aussagenlogik. Prädikatenlogik erster Stufe: Gültigkeit von Formeln, formale Beweise.
- Grundbegriffe der Modelltheorie: Vollständigkeitssatz, Kompaktheitssatz.
- Nichtstandard-Modelle der natürlichen Zahlen, Diskussion des ersten Gödelschen Unvollständigkeitssatzes.
- Grundlagen der Mengenlehre: ZFC-Axiome, Wohlordnungen und transfinite Induktion, Ordinal- und Kardinalzahlen, Auswahlaxiom.

Erwartete Vorkenntnisse: Vorlesung und Übung richten sich an ein Publikum, das Interesse an abstrakten und meist unendlich großen mathematischen Strukturen hat, sowie schon Erfahrung mit konkreten Beispielen, wie Körpern und Vektorräumen.

Erwartet wird 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...“), sowie mit Beweisen, insbesondere mit vollständiger Induktion.

Die Voraussetzungen werden in den folgenden Modulen vermittelt:

- *Argumentieren und Beweisen*
- *Algebra und Diskrete Mathematik*

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:

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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- mathematischen Argumente in korrekter Notation im Kontext einfacher mathematischer Inhalte zu formulieren,
- einfache Beweise zu lesen und entwickeln,
- Definitionen korrekt zu formulieren,
- verschiedene Bausteine eines Beweises zu erkennen und zu unterscheiden,
- Gegenbeispielen zu allgemeinen Aussagen zu erkennen und zu konstruieren,

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- einfache mathematische Probleme zu diskutieren,
- eigene Lösungen in einer Gruppe zu präsentieren.

Inhalt:

- Einführung in die Aussagen- und Prädikatenlogik
- Zentralen Begriffe der Mathmatik wie Definition und Beweis
- Elementare Aspekte des mathematischen Arbeitens wie z.B.
  - Mengennotation

  - Umgang mit Gleichungen und Ungleichungen
  - Induktionsbeweise
  - indirekte Beweise
- Grundelemente der Sprache der Mathematik
- Notation von Mengen
- Eementare Beweistechniken
- Gleichungen und Ungleichungen

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

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

Entwurf von Human-AI Interfaces

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierenden in der Lage

- die grundlegenden Konzepte der Künstlichen Intelligenz (KI), insbesondere die Chancen und Grenzen großer Sprachmodelle (LLMs), zu erläutern,
- über ein grundlegendes Verständnis menschlicher Wahrnehmung und Verhaltensweisen sowie der natürlichen Fähigkeiten und Grenzen des Menschen zu verfügen,
- Prinzipien des Human-Centered Design anwenden, um KI-Systeme an realen Nutzerbedürfnissen auszurichten, und positive sowie intuitive Human-AI-Interaktionen zu gestalten,
- zentrale Begriffe, Theorien und Methoden des Zusammenspiels von Mensch und Maschine einzuordnen,
- die Funktionsweise, Möglichkeiten sowie Grenzen von Künstlicher Intelligenz zu erklären,
- human-centered AI Systeme eigenständig zu entwerfen und anzuwenden,
- human-centered AI Systeme aus Anwenderperspektive hinsichtlich Akzeptanz, Ethik und Usability zu analysieren,
- verschiedene Entwicklungsansätze kritisch zu vergleichen und zu kombinieren,
- den Nutzen und die Einsatzmöglichkeiten von human-centered AI Systemen zu bewerten.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierenden in der Lage

- die Dynamik der Zusammenarbeit zwischen Mensch und KI zu schildern,
- ethische Fragestellungen zu reflektieren,
- Prinzipien für verantwortungsvolle KI im Einklang mit regulatorischen Vorgaben zu entwickeln,
- Evaluationsmethoden zur Nutzerzentrierung, soziale Auswirkungen von KI-Technologien zu erklären,
- praxisnahe Fallstudien zu Chancen und Herausforderungen bei der Implementierung von KI zu erläutern.

Inhalt: Das Modul vermittelt grundlegende Konzepte, Methoden und Werkzeuge der Künstlichen Intelligenz mit einem klaren Fokus auf Benutzerinterfaces. Studierende lernen die Funktionsweise, Potenziale und Grenzen von KI-Systemen und großen Sprachmodellen (LLMs) kennen und setzen sich mit menschlicher Kognition, Fähigkeiten und Einschränkungen auseinander. Zentrale Inhalte sind Human-Centered Design, Human-AI-Interaktion und -Zusammenarbeit sowie erklärbare und verantwortungsvolle KI unter Berücksichtigung von Ethik, Fairness, Sicherheit, Datenschutz und regulatorischen Rahmenbedingungen. Anhand von Fallstudien, Evaluationsmetriken und Projektarbeiten analysieren und gestalten die Teilnehmenden KI-Systeme aus Nutzerperspektive und reflektieren deren gesellschaftliche und kulturelle Auswirkungen.

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 Entwurf von Human-AI Interfaces

Methoden der Angewandten Statistik

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- statistische Versuche zu planen und die entsprechenden Daten zu analysieren,
- überwachte und unüberwachte statistische Analyse kategorieller Daten (Gütetests, Kontingenztafelanalyse, logistische Regression) zu analysieren,
- Überlebenszeitdaten (Überlebensfunktion, Cox-Proportional-Hazards-Regression) mit Hilfe der Statistiksoftware R (Cox-Proportional-Hazards-Regression) zu analysieren,
- Versuche und Datenanalyse mit der Statistiksoftware R durchzuführen,
- geplante Experimente zu entwerfen und zu analysieren, darunter faktorielle, fraktionelle faktorielle, randomisierte Block- und Response-Surface-Designs,

- generalisierte lineare Modelle, einschließlich logistischer und Poisson-Regression für Zähldaten, anzupassen und zu interpretieren,
- Kontingenztafeln mithilfe von Chi-Quadrat-Tests, Assoziationsmaßen und modellbasierten Ansätzen zu analysieren,
- Statistiksoftware (R) verwenden, um Versuchsdesigns umzusetzen, Modelle anzupassen, Diagnoseplots zu erstellen und Ergebnisse zu interpretieren,
- statistische Ergebnisse effektiv zu kommunizieren und klare schriftliche Zusammenfassungen, Visualisierungen und Interpretationen zu erstellen, die sowohl für technische als auch für nicht-technische Zielgruppen geeignet sind.

Überfachliche Kompetenzen:
Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Probleme statistisch zu formulierenm
- Ergebnisse einem großen Publikum zu präsentieren,
- Problemlösungs-, Kommunikations- und kritisches Denkvermögen zur Lösung von Aufgaben anzuwenden,
- Verzerrungen in Daten und Studien zu erkennen und dieses statistisch zu minimieren/eliminieren,
- selektive Berichtserstattung über positive Ergebnisse zu erkennen und zu vermeiden,
- Missbrauch statistischer Signifikanz als Beweis für Wichtigkeit oder Wahrheit sowie Data Dredging (das Ausprobieren vieler Analysen, bis eine „funktioniert“) zu erkennen und zu kritisieren.

Inhalt:

- Versuchsplanung (Design of Experiments)
  - Bestandteile eines Experiments, Terminologie und grundlegende Konzepte
  - Vollständig randomisierte Versuchspläne: Modelle, Parameterschätzung, Kontraste, Überprüfung der Modellannahmen
  - Mehrfachvergleiche
  - Power- und Stichprobenumfangsplanung
  - Feste, zufällige und gemischte Effekte (Fixed-, Random- und Mixed-Effects-Modelle)
  - Varianzreduzierende Versuchspläne: vollständige Blockpläne, lateinische Quadrate
- Kategoriale Datenanalyse
  - Nominale und ordinale kategoriale Daten
  - Anpassungstests (Goodness-of-Fit-Tests)
  - Zweidimensionale Kontingenztafeln
  - Logistische Regression
- Überlebenszeitanalyse (Survival Analysis)
  - Zeit-bis-Ereignis-Daten und Zensierung

– Überlebens- und Hazardfunktionen; Schätzung der Überlebensfunktion
– Cox-Proportional-Hazards-Regressionsmodell

Erwartete Vorkenntnisse: Grundlegende Kenntnisse der Mathematik und Statistik. Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik auf dem Niveau der Einführung in die Statistik; Infinitesimalrechnung und lineare Algebra.

Diese Voraussetzungen werden in den Modulen *Algebra und Diskrete Mathematik*, *Analysis*, *Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie* vermittelt.

Verpflichtende Voraussetzungen: Absolvierte 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:
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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- grundlegende Konzepte, Methoden und Techniken der Datengenerierung und Datenanalyse in Medizin und Biowissenschaften zu erklären und kritisch zu kategorisieren,
- biologische, medizinische und biochemische Grundlagen im Kontext datenbasierter Fragestellungen zu beschreiben und zu erklären,
- unterschiedliche Arten medizinischer und biowissenschaftlicher Daten sowie deren Entstehung, Eigenschaften und Einsatzgebiete zu kategorisieren,
- die Anforderungen verschiedener beteiligter Akteur_innen zu erläutern,
- datengetriebene Methoden zur Unterstützung wissenschaftlicher und medizinischer Arbeitsabläufe anzuwenden,
- geeignete analytische Methoden zur Verarbeitung und Analyse komplexer Daten auszuwählen und anzuwenden,
- datenanalytische Verfahren aus Bereichen wie Statistik, Visualisierung und Machine/Deep Learning situationsgerecht anzuwenden,
- datenbasierte Methoden und Ergebnisse kritisch, insbesondere unter Berücksichtigung ethischer und gesellschaftlicher Aspekte, zu bewerten.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Aufgaben in kleinen Teams zu bearbeiten,
- Probleme klar zu formulieren,
- geeignete Lösungen zu Problemen zu entwickeln,
- Eigeninitiative zu zeigen und neugierig an neue Aufgaben heranzugehen,
- die eigenen Stärken und Grenzen realistisch zu evaluieren,
- konstruktive Kritik anzunehmen,
- Fragestellungen von Ethik, Datenschutz, Fairness und Diversität im Kontext medizinischer und biowissenschaftlicher Datengenerierung und -analyse zu bearbeiten und zu evaluieren,
- den verantwortungsvollen Umgang mit sensiblen Gesundheitsdaten zu beurteilen,
- mögliche Verzerrungen (Bias) in Datensätzen und Modellen sowie deren Auswirkungen auf unterschiedliche Bevölkerungsgruppen zu evaluieren.

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 (z.B. biomedizinische Daten, Biosignale, medizinische Bilder, EHR und public healthcare Daten).
- Grundlegende Methoden der Datenverarbeitung (z.B. Statistik, Computer Vision, Bild- und Signalverarbeitung).
- Grundlegende Methoden der Datenanalyse (z.B. aus Bioanalytik, Data Science, Visualisierung und Machine/Deep Learning).
- Evaluierungsmethoden und ethische Aspekte.

Erwartete Vorkenntnisse:

- Mathematik, Biologie, Chemie auf Maturaniveau
- Elementare Programmierkenntnisse

Programmierkenntnisse werden im Modul *Einführung in die Programmierung* vermittelt.

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 Methods for Data Generation and Analytics in Medicine and Life Sciences

Multivariate Statistik

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:
Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Dimensionsreduktionsmethoden und Methoden für lineare Regression und Klassifikation mathematisch zu formulieren und anzuwenden,
- multivariate Methoden mithilfe einschlägiger Software auf konkrete Problemstellungen anzuwenden,
- die Stärken und Schwächen der verschiedenen statistischen Methoden und Werkzeuge zu demonstrieren und zu beurteilen.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die problemorientiert multivariate Methoden auf Daten anzuwenden,
- Lösungen von Problemen mit open-source Software zu entwerfen.

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 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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage

- grundlegende Kenntnisse im Bereich Multimedia und ein kritisches Verständnis ihrer Theorien und Grundsätze zu demonstrieren,
- die Struktur zeitabhängiger Medientypen (Audio, Bild, Text, Video) zu beschreiben und deren grundlegende Eigenschaften zu erläutern,
- Video-, Audio- und Bildkompressionsverfahren in praktischen Multimedien-Anwendungen zu bewerten,
- digitale Audiodaten sowie MIDI-basierte Steuerungen in einfachen Multimedia-Anwendungen einzusetzen,
- Farbmodelle und HDR-Verfahren situationsgerecht auszuwählen und deren Auswirkungen auf die visuelle Darstellung zu analysieren,
- interaktive 2D/3D-Multimedia-Anwendungen mithilfe von Game-Engines zu konzipieren und zu implementieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die Wahrnehmung von Multimedia-Inhalten durch Menschen zu erklären und den Einfluss menschlicher Faktoren auf diese Wahrnehmung zu analysieren,
- Multimediaprodukte sowie neue digitale Trends anhand geeigneter Forschungsmethoden und ethischer Rahmenbedingungen kritisch zu bewerten,
- ein teamorientiertes Projekt zu planen und zu steuern, indem kollaborative Arbeitsabläufe, Zeitmanagement-Methoden und Dokumentationspraktiken angewendet werden,
- Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls zu identifizieren, formulieren und zu diskutieren,
- Aspekte von Gender, Ethik und Diversität wie ethische Bedenken und Verantwortlichkeiten bei komplexen Multimedia-Anwendungen, insbesondere hinsichtlich menschlicher Faktoren bei der Gestaltung inklusiver Multimedia-Anwendungen (z. B. geschlechtsspezifische Auswirkungen) zu identifizieren und anzuwenden,
- Anwendungen mit Rücksicht auf unterschiedliche Nutzerbedürfnisse wie z.B. Farbenblindheit oder Sehbehinderungen zu entwickeln.

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*

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:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- grundlegenden Konzepte algorithmisch-numerischer Lösungsmethoden zu erklären,
- kommerzieller oder frei verfügbarer numerischer Software für einen effizienten Einsatz überlegt auszuwählen,
- die vom einem Programm gelieferte Lösung auf Angemessenheit zu bewerten.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls zu identifizieren, formulieren und zu diskutieren,
- Vorgehensweisen zur Reduktion von numerischen Fehlern und ihrer Folgen sowie zum sparsamen und energieeffizienten Einsatz von Rechenleistungen anzuwenden.

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. Python).

Erwartete Vorkenntnisse: Mathematische Grundkenntnisse und Programmieren mit einer höheren Programmiersprache (z.B. Python)

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 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:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die Leistung eines parallelen Algorithmus theoretisch und praktisch zu beurteilen,
- die Grenzen der Parallelisierbarkeit zu beschreiben,
- grundlegende algorithmische Werkzeige anzuwenden,
- anhand vorgegebener Algorithmen und Implementierungen zu beurteilen, inwieweit diese effizient parallelisiert worden sind oder werden können,
- anhand von Problembeschreibungen und existierenden sequentiellen Algorithmen, parallele Lösungsansätze anzugeben, und eventuelle Grenzen dieser Ansätze anzugeben,
- einfache parallele Algorithmen selber für eine dafür geeignete Schnittstelle unter Berücksichtigung von unterschiedlichen Parallelisierungskonzepten, Schnittstellen und Sprachung zu entwerfen,

- entwickelte Algorithmen mit Hilfe einer Schnittstelle korrekt und Lauffähig zu implementieren,
- mittels Experimenten und Messungen die Güte der Umsetzung beurteilen.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- algorithmische Probleme zu formulieren,
- Ansätze der Parallelisierung zu entwickeln und diese selbständig (oder in kleineren Gruppen) korrekt beschreiben.

Inhalt:

- Asymptotische Komplexität, Speed-up, Effizienz, Amdahlsches Gesetz.
- Parallelrechnerarchitekturen mit gemeinsamen und verteilten Speicher („shared and distributed memory"), Hochleistungsrechensysteme.
- 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. Programmierkenntnisse in C oder ähnlicher Sprache. Grundlegende Methoden der Software-Entwicklung. Einfache asymptotische Laufzeitanalyse von Algorithmen und Datenstrukturen.

Diese Vorkenntnisse werden unter anderem in den Modulen *Algorithmen und Datenstrukturen*, *Betriebssysteme*, *Einführung in die Programmierung*, *Programmierparadigmen*, *Grundzüge digitaler Systeme* vermittelt.

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 Parallel Computing

Privacy-Enhancing Technologies

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:
Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls 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.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls zu identifizieren, formulieren und zu diskutieren,
- die Profiteure von Datenschutztechnologien kritisch zu prüfen,
- die Balance von Anonymität und Rechenschaftspflicht zu beurteilen,
- die Verantwortungen von Entwicklerinnen und Entwicklern für mögliche gesellschaftliche Auwirkungen ihrer Systeme zu erläutern.

Inhalt:

- Einführung und Motivation für Privacy-Enhancing Technologies
- 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*.

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 Privacy-Enhancing Technologies

Programm- und Systemverifikation

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:
Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- unterschiedliche Spezifikationsformalismen, ihre Semantik und ihre Anwendungsgebiete zur Formulierung von Anforderungen an ein System einzusetzen,
- unterschiedlichen Verifikationstools zum Finden von Fehlern in Software und Softwaremodellen anzuwenden,
- grundlegende Methoden der Modellierung in Hinsicht auf Verifikationsfragen zu erklären,
- Systemen zu modellieren und zu verifizieren, und die Ergebnisse von Verifikationswerkzeugen zu interpretieren,
- die Relevanz von Zertifikation und Industriestandards in Hinsicht auf Verifikation zu erklären,
- die Bedeutung formaler Methoden in der Produktentwicklung zu erläutern.

Überfachliche Kompetenzen: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage

- das Gefahrenpotential fehlerhafter Software zu erklären,
- theoretische Konzepte fr angewandte Fragestellungen anzuwenden,
- ethischen Aspekten wie Doppelverwendung (Dual Use) zu erläutern.

Inhalt:

- Methoden der Modellierung und Spezifikation durch Logik, Automaten, Assertions, Coverage Kriterien
- Verifikationswerkzeuge, insbesonders Model Checker, Statische Analyse, Theorembeweisen, Testen
- Praktischer Umgang mit Verifikationswerkzeugen
- Grundlagen zur Zertifizierung und zu Standards in der industriellen Validierung

Erwartete Vorkenntnisse: Von den Studierenden werden folgende Fähigkeiten erwartet:

- Geübter, fachgerechter Umgang mit Computerprogrammen und Konzepten der theoretischen Informatik und Mathematik.
- Fähigkeit zur selbständigen Einarbeitung in Tools anhand schriftlicher Unterlagen.
- Grundlegende Programmierkenntnisse in einer imperativen Programmiersprache
- Vertrautheit mit Logik und den Grundlagen der theoretischen Informatik

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 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: 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,
- 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.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls zu identifizieren, formulieren und zu diskutieren,
- Vorgehensweisen zur Reduktion von Programmfehlern und ihrer Folgen, zur Einschränkung von Zugriffsmöglichkeiten auf Programmteile und Daten anzuwenden,
- Vorgehensweisen zum sparsamen und energieeffizienten Einsatz von Rechenleistung anzuwenden.

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 in der Lage sind,

- systematische Vorgehensweisen beim Programmieren und Grundkonzepte einer aktuellen alltagstauglichen Programmiersprache (vorzugsweise Java) zu beschreiben,
- 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,
- Programmieraufgaben selbständig zu lösen und zu zweit zusammenzuarbeiten.

Diese Vorausetzungen werden im Modul *Einführung in die Programmierung* vermittelt.

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 Programmierparadigmen

Programmiertechniken für Visual Computing

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:
Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- tiefergehende Inhalte im Bereich Visual Computing praktisch anzuwenden,
- eine höhere Programmiersprache für ein größeres Grafikprojekt anzuwenden,
- ein hardwarenahes Graphik-API (z.B. Vulkan) inklusive Shading Language für komplexere Effekte und Kombinationen von Effekten anzuwenden,
- Computergraphik in praxisnahen Anwendungsgebieten und größeren Projekten anzuwenden,
- mit bestehenden Industriestandards (z.B. NVIDIA PhysX) zu interagieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- in kleinen Teams Aufgaben zu bearbeiten,
- eine interaktive Software vor vielen Leuten zu präsentieren,
- eigenständig Ziele zu definieren,
- Kreativität und graphische Ausdrucksfähigkeit bei der Lösung von Aufgaben anzuwenden,
- Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität in Visual-Computing-Anwendungen, beispielsweise Geschlechtsstereotype und klassische Rollenbilder in Computerspielen und anderen interaktiven Medien zu erläutern.

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
- Algorithmen und Datenstrukturen
- Programmieren, objektorientiertes Programmieren
- Visual Computing Kenntnisse

Diese Vorkenntnisse werden in den Modulen *Grundlagen der Computergraphik* sowie dessen Vormodulen vermittelt.

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 PR Programmiertechniken für Visual Computing

Semistrukturierte Daten

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:
Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- den Unterschied zwischen Semi-strukturierten und strukturierten Daten zu erklären,
- die in der Vorlesung behandelten XML-Technologien auf konkrete Problemstellungen anzuwenden,
- die Limitierungen der vorgestellten XML-Technologien in konkreten Problemstellungen zu erläutern,
- die Unterschiede und Stärken der verschiedenen vorgestellten XML-Schemasprachen zu erklären,
- die Unterschiede und Stärken der verschiedenen vorgestellten XML-Anfragesprachen zu erklären,
- die Unterschiede und Stärken der verschiedenen vorgestellten XML-APIs zu erklären,
- den Unterschied zwischen dem Baumdatenmodell in XML und dem Graphdatenmodell in Graphdatenbanken zu erklären.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Abstraktion und Modellierung bei der Problemlösung anzuwenden,
- Lösungen in kleinen Gruppen zu präsentieren,
- vorgeschlagene Lösungen zu präsentieren,
- Feedback an Teammitglieder zu formulieren,
- die Auswirkungen von Entscheidungen zum Datendesign auf die Inklusion/Exklusion von Menschen zu erläutern,
- inklusive und respektvolle digitale Systeme zu entwickeln.

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: Grundlegende Programmierkenntnisse in Java sind erforderlich.

Diese werden im Modul *Einführung in die Programmierung* vermittelt.

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 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 Gefängniskomplex, Überwachung, Abfallwirtschaft), um ihre Bewertungsfähigkeiten zu entwickeln und zu üben.

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung dieses Moduls sind Studierende in der Lage

- wesentliche Theorien und Konzepte zur Beschreibung von Zusammenhängen von Technik und Gesellschaft zu benennen und zu erklären,
- wechselwirksame Zusammenhänge von Technik und Gesellschaft sowie deren Verschränkungen zu analysieren,
- das eigene Handeln im Rahmen der Konzipierung und Realisierung digitaler Produkte zu reflektieren,
- Folgen technischer Augmentierung unterschiedlicher sozialer Kontexte kritisch abzuschätzen,
- ethische Schwerpunkte zu erläutern, zu identifizieren, zu setzen und zu evaluieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung dieses Moduls sind Studierende in der Lage

- unterschiedliche Diversitätsmerkmale von pluralen demokratischen Gesellschaften aufzuzählen und zu erklären,
- divergierende Lebensrealitäten wahrzunehmen,
- unterschiedliche Machtaspekte in Designprozessen zu reflektieren,
- Verantwortlichkeit erkennen und Handlungsoptionen zu identifizieren,
- technische Implikationen gegenüber technischen wie auch nicht-technischen Ansprechpartner_innen zu 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: Es wird erwartet, dass Studierende (wie auch Lehrende) sich um respektvolle Kommunikation bemühen.

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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- moderne Softwareentwicklungsmodelle zu verstehen und situationsgerecht auszuwählen,
- funktionale und nicht-funktionale Anforderungen systematisch zu erheben, zu analysieren und zu spezifizieren,
- große Softwaresysteme unter Verwendung geeigneter Modellierungs- und Spezifikationstechniken zu entwerfen,
- große Softwaresysteme unter Anwendung etablierter Entwurfs- und Implementierungspraktiken effektiv zu entwickeln,
- grundlegende und systematische Verfahren der Softwarevalidierung anzuwenden, um Korrektheit, Zuverlässigkeit und Qualität von Softwaresystemen zu beurteilen.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Eigeninitiative und Neugierde bei der Bearbeitung neuer Problemstellungen zu zeigen,
- Problemstellungen systematisch zu analysieren und Lösungswege strukturiert zu entwerfen,
- ihr eigenes Lernen und Arbeiten selbstorganisiert, strukturiert und verantwortungsvoll zu gestalten,
- die eigenen Fähigkeiten und Grenzen zu reflektieren sowie konstruktiv mit Feedback umzugehen,
- Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inahlte des Moduls zu identifizieren, formulieren und zu diskutieren.

Inhalt:

- Moderne Softwareentwicklungsmodelle
- Funktionale und nicht-funktionale Anforderungen sowie deren Erhebung
- Modellierung und Spezifikation von Softwaresystemen, insbesondere:
  - UML-Klassendiagramme und Objektdiagramme
  - UML-Sequenzdiagramme und Use-Case-Diagramme
  - UML-Zustandsdiagramme und Aktivitätsdiagramme
  - Formale Modelle und *Design by Contract*
- Aspekte der Systemimplementierung, insbesondere:
  - Entwurfsmuster
  - Debugging
  - Continuous Integration und Continuous Deployment (CI/CD)
  - Code Reviews
- Methoden der Softwarevalidierung und des Testens, insbesondere:
  - Entwicklung testbarer Software und Test-Driven Development
  - Spezifikationsbasierte Tests und Grenzwerttests
  - Strukturelles Testen

  - Property-Based Testing
  - Test Doubles und Mocks
  - Integrationstests und Systemtests
  - Benutzerakzeptanztests
  - Mutationstests und Qualität von Testcode

Erwartete Vorkenntnisse:

- Grundkenntnisse aus Algorithmen und Datenstrukturen
- Eine praxisrelevante Programmiersprache anwenden

Diese Voraussetzungen werden in folgenden Modulen vermittelt: *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 Software Engineering

Software Engineering Projekt

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:
Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- ein modernes agiles Vorgehensmodell anzuwenden,
- eine Methode für verteiltes Sourcecodemanagement zu verstehen und anzuwenden,
- Moderne Softwareentwicklungsumgebungen und Werkzeugen anzuwenden,
- Risiken in Softwareprojekten zu erläutern,
- Techniken für Abstraktion und Modellbildung in der Softwaretechnik anzuwenden,
- Frameworks zur Entwicklung von modernen Software-Applikationen anzuwenden,
- Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement im Kontext der Softwareentwicklung anzuwenden,
- Konzepte, Modelle und Werkzeuge im Rahmen eines mittelgroßen Software-Entwicklungsprojekts auszuwählen und anzuwenden,
- Software Engineering best practices in einem Projektkontext einzusetzen,
- Ein Projekt planen und den Projektfortschritt zu beurteilen.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Software Engineering Probleme in einem verteilt arbeitenden Team zu lösen,
- Mit gruppendynamischen und sozialen Aspekten erfolgreich umzugehen,
- Entscheidungen einer Rolle in einem Projekt zu verantworten,
- Wissen in einem mittelgroßen Team zu sammeln und zu pflegen,
- Projektergebnisse zielgruppengerecht zu präsentieren,
- Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Software Engineering, beispielsweise Geschlechterstereotype und klassische Rollenbilder in Software Engineering- Projekten und in Software-Anwendungen zu erklären und zu berücksichtigen.

Inhalt:

- Anwenden eines praxisrelevanten Vergehensmodells 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 Beiträgen 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: 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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Motivation und Ziele der Softwarequalitätssicherung zu erklären,
- Messung von Qualität zu definieren,
- Organisatorische Qualitätssicherung zu erklären,
- statische und dynamische Methoden der Qualitätssicherung zu erklären und anzuwenden,
- Methoden zur Sicherstellung und Verbesserung der Qualität von Produkten anzuwenden,
- passende QS-Methoden in einem Entwicklungsprojekt auszuwählen.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- kreativ Problemlösungen zu finden,
- strukturiert zu arbeiten,
- Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Software Engineering, beispielsweise Geschlechterstereotype und klassische Rollenbilder in Software Engineering- Projekten und in Software-Anwendungen zu erklären und zu berücksichtigen.

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:

- 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
- Beherrschung einer praxisrelevanten Programmiersprache und zugehörigen Werkzeugen (z.B. Java oder C++)
- Umgang mit einer Integrierten Entwicklungsumgebung, Build Management und Quellcodeverwaltung
- 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: 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:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- grundlegende Zähltechniken (Multiplikationsregeln, Kombinationen, Permutationen), zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten anzuwenden,
- bedingte Wahrscheinlichkeiten direkt und unter Verwendung des Satzes von Bayes zu berechenen, und auf Unabhängigkeit von Ereignissen zu prüfen,
- diskrete Zufallsvariable zu konstruieren und damit zu arbeiten (insbesondere die Bernoulli, Binomial-, geometrische und Poisson-Verteilung),
- mit kontinuierlichen Zufallsvariablen zu arbeiten (insbesondere die uniforme, Gauß, exponential und Gamma Verteilung),
- mit Momenten zu arbeiten,
- das Gesetz der großen Zahlen und den zentralen Grenzwertsatz anzuwenden,
- deskriptitve Statistiken und Grafiken zu berechnen und zu interpretieren,
- Konfidenzintervalle für Schäzter zu berechnen und zu interpretieren,
- Hypothesentests durchzuführen und zu interpretieren, sowohl parametrische als auch nichtparametrische Hypothesentests, (z-test, t-Tests, Häufigkeiten, chi square-tests) und mit dem p-Wert umzugehen,

- Korrelation zu vestehen und zu berechenen,
- Univariate lineare Regressionsmodelle anzupassen,
- die genannten Verfahren anhand der statistischen Software R umzusetzen.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- mit Daten unter Unsicherheit zu arbeiten,
- Beweise kritisch zu bewerten,
- Wahrscheinlichkeitsaussagen verantwortungsvoll zu kommunizieren,
- auf der Grundlage von Beweisen Schlussfolgerungen zu ziehen,
- statistische Ergebnisse klar und ohne kausale Zusammenhänge zu übertreiben zu erklären,
- Lösungen einem Publikum aus Gleichaltrigen zu präsentieren,
- Statistiken etisch korrekt zur unterstützung von Argumenten anzuwenden,
- selektive Ergebnisdarstellung und Voreingenommenheit zu vermeiden,
- Annahmen und Einschränkungen bei der Argumentation offenzulegen,
- zwischen Meinungsäußerung und evidenzbasierten Schlussfolgerungen zu differenzieren.

Inhalt:

- Zählen (Permutationen, Kombinationen, Kombinatorik)
- Wahrscheinlichkeiten berechnen
- Bedingte Wahrscheinlichkeit und Unabhängigkeit, der Satz von Bayes
- Zufallsvariablen, Verteilungen
- Quantile, Momente, Erwartungswert, Varianz, Kovarianz, Korrelation
- Sampling, Eigenschaften, Summe von Zufallsvariablen aus Zufallsstichprobe, Sampling aus Normalverteilung, Eigenschaften von Samplenmittelwert und Samplenvarianz, Ordnungsstatistik
- Gesetz der großen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz
- Deskriptive Statistik (elementare Statistiken, Häufigkeitstabelle, Diagramme, empirische Verteilung, Histogramme)
- Signifikanztests und Konfidenzintervalle, univariate lineare Regression

Anwendungen (Berechnungen und Visualisierungen) werden in der Statistiksoftware R implementiert.

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 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:
Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- zentrale Begriffe und Resultate der formalen Sprachen und Automaten, der Berechenbarkeits- und Komplexitätstheorie sowie der formalen Semantik von Programmiersprachen zu erklären und in neue Kontexte zu kategorisieren,
- den Schwierigkeitsgrad verschiedener Probleme mittels Reduktionen zu vergleichen,
- formale Beschreibungen und Spezifikationen informatischer Konzepte zu verstehen, erstellen und kritisch zu beurteilen,
- Beweise und formale Argumentationen zu analysieren, ihre logische Struktur zu bewerten und selbst korrekte, nachvollziehbare Beweise zu führen.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- abstrakte Problemstellungen systematisch zu analysieren und präzise zu formalisieren,
- ihre Vorgehensweise bei der Bearbeitung theoretischer Fragestellungen eigenständig zu organisieren und zu reflektieren,
- formal-technische Inhalte in schriftlichen Ausarbeitungen klar zu kommunizieren.

Inhalt: Das Modul behandelt die folgenden Themen.

- Automatentheorie: deterministische und nichtdeterministische Automaten, Kellerautomaten, Turing-Maschinen
- Formale Sprachen: reguläre Sprachen, kontextfreie Sprachen, Chomsky Hierarchie
- Berechenbarkeit und Komplexität: universelle Berechenbarkeit, Unentscheidbarkeit, NP-Vollständigkeit, Reduktionsbeweise
- Grundlagen der operationalen und axiomatischen Semantik von imperativen Programmiersprachen, Anwendungen im Bereich der formalen Verifikation von Programmeigenschaften

Erwartete Vorkenntnisse: Grundlegende Kenntnisse der mathematischen Argumentation, der Algorithmik und der Modellierung mit Hilfe von Automaten und formalen Sprachen.

Diese Vorausetzungen 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 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: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die theoretische Grundlage des Übersetzerbaus zu erklären und anzuwenden,
- praktische Fähigkeiten zur Assemblerprogrammierung anzuwenden,
- praktische Fähigkeiten zur Konstruktion von Parsern und Übersetzern anzuwenden.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Software-Werkzeuge anzuwenden und zu entwickeln.

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: 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

Verteilte Systeme

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Anforderungen und Designmöglichkeiten komplexer, verteilter Systeme zu erklären,
- Grundlegende Methoden und Algorithmen verteilter Systeme zu erklären, sowie deren Vor- und Nachteile und Einsatzmöglichkeiten zu erläutern,
- Paradigmen und Konzepte aktueller Technologien und Werkzeuge für verteilte Systeme erklären und anwenden zu können,
- Anwendungsgrenzen (v. a. asynchroner) verteilter Systeme bestimmen können,
- Konzepte verteilter Systeme mit aktuellen Technologien in Form einfacher, verteilter Anwendungen umzusetzen.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Methodiken zur Abstraktion anzuwenden,
- Methodisch fundiert an Probleme heranzugehen,
- Lösungen kritisch zu bewerten und zu reflektieren,
- Selbstorganisation und Eigenverantwortlichkeit Aufgaben zu lösen,
- kreative Problemlösungen zu finden,
- kritische Reflexion, Bewertungen und Analysen technischer Alternativansätze zu formulieren,
- Fragestellungen von Gender, Ethik und Diversität im Kontext der Inhalte des Moduls zu identifizieren, formulieren und zu diskutieren.

Inhalt: Es werden die folgenden grundlegenden Themen der Verteilten Systeme behandelt:

- 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:

- Algorithmen und Datenstrukturen
- Programmieren

Dieses Vorkenntnisse werden in folgenden Modulen vermittelt: *Algorithmen und Datenstrukturen*, *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 Verteilte Systeme

Visual Analytics in Biologie und Medizin

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- grundlegende Konzepte, Methoden und Techniken des Visual Analytics verstehen und kritisch zu klassifizieren,
- Theorien, Prinzipien und Anwendungsbereiche von Visualisierung und Visual Analytics im biomedizinischen Kontext zu erklären,
- Vor- und Nachteile biomedizinischer Visualisierungs- und Visual-Analytics-Ansätze analysieren und deren Eignung für konkrete Problemstellungen zu beurteilen,
- geeignete Visualisierungs- und Visual-Analytics-Konzepte für einfache biomedizinische Fragestellungen auszuwählen,
- biomedizinische Visualisierungs- und Visual-Analytics-Lösungen zu entwerfen, vorzuschlagen und zu beurteilen.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierenden in der Lage

- in kleinen Teams zu arbeiten,
- Probleme klar zu formulieren und geeignete Lösungen zu entwickeln,
- Eigeninitiative zu zeigen und neugierig an neue Aufgaben heranzugehen,
- die eigenen Stärken und Grenzen realistisch einzuschätzen und konstruktive Kritik anzunehmen,
- Fragestellungen von Ethik, Datenschutz, Fairness und Diversität im Kontext medizinischer und biowissenschaftlicher Datengenerierung und -analyse zu diskutieren,
- den verantwortungsvollen Umgang mit sensiblen Gesundheitsdaten, mögliche Verzerrungen (Bias) in Datensätzen und Modellen sowie deren Auswirkungen auf unterschiedliche Bevölkerungsgruppen zu evaluieren.

Inhalt:

- Grundlagen der biomedizinischen Visualisierung und Visual Analytics;
- Ziele der biomedizinischen Visualisierung und Visual Analytics, Taxonomien, Modelle und Informationsdesign;
- Visualisierung abstrakter biomedizinischer Daten (z.B. elektronische Gesundheitsakten oder klinische Daten);
- Visualisierung von zeitlichen biomedizinischen Daten;
- Visual Analytics für sehr grosse, heterogene Datenmengen (z.B. aus Kohorten- oder Bevölkerungsstudien und omics Daten);
- Visual Analytics zur Unterstützung der personalisierten, präventiven und prädiktiven Medizin sowie der evidenzbasierten Medizin;
- Evaluierungsmethoden und ethische Aspekte.

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

- Programmieren
- Algorithmen und Datenstrukturen
- Visualisierung

Diese werden in den folgenden Modulen vermittelt: *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 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 Visual Analytics in Biologie und Medizin

Web Engineering

Regelarbeitsaufwand: 6,0 ECTS

Lernergebnisse:

Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- die wissenschaftlichen Grundlagen der Entwicklung von Web-Anwendungen systematisch zu erklären, zentrale Begriffe korrekt zu definieren und deren Zusammenhänge strukturiert zu beschreiben,
- zentrale Theorien, Prinzipien und Konzepte des Web Engineering zu vergleichen, deren Annahmen zu analysieren und deren Grenzen kritisch zu bewerten,
- aktuelle Ansätze aus der Fachliteratur zu interpretieren, methodisch einzuordnen und auf konkrete Problemstellungen zu übertragen,
- eigenständig Web-Anwendungen zu entwerfen, zu implementieren und hinsichtlich funktionaler sowie nicht-funktionaler Anforderungen zu evaluieren,
- für gegebene Problemstellungen geeignete Abstraktionen (z. B. Architekturmuster, Schnittstellen, Datenmodelle) zu identifizieren, zu modellieren und ihre Angemessenheit zu begründen.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- entwicklungsbezogene Positionen und Problemlösungen formulieren, sich mit Domänenexpert:innen darüber austauschen und Verantwortung in einem Team zu übernehmen,
- ihre eigenen Fähigkeiten und Grenzen realistisch einzuschätzen sowie Kritik an der eigenen Arbeit anzunehmen und zu reflektieren,
- Selbstorganisation und Eigenverantwortlichkeit beim eigenständigen Lösen von Aufgaben zu zeigen,
- bei der Entwicklung von Web-Anwendungen Aspekte von Barrierefreiheit, Diversität und Inklusion (z. B. standardskonformes Design sowie unterschiedliche Endgeräte und Nutzungskontexte) zu berücksichtigen,
- Web-Anwendungen barrierefrei und zugänglich für unterschiedliche Nutzer:innengruppen zu gestalten.

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 folgende Vorkenntnisse erwartet:

- Grundkenntnisse in einer imperativen Programmiersprache (z.B. Java)
- Grundkenntnisse aus Algorithmen und Datenstrukturen
- Sicherer Umgang mit einem gängigen Versionskontrollsystem (z.B. Git)

Diese Voraussetzungen werden im Modul *Einführung in die Programmierung* vermittelt.

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 Web Engineering

Zuverlässige Echtzeitsysteme

Regelarbeitsaufwand: 5,0 ECTS

Lernergebnisse:
Fachkompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- Methoden zur Konstruktion und Modellierung von zuverlässigen Systemen, die strikten zeitlichen Vorgaben gehorchen müssen, zu beschreiben und anzuwenden,
- die erworbenen Kenntnisse über Fehlerarten, Fehlermodelle, Fehlererkennung, Fehleranalyse, Redundanzverfahren, Zuverlässigkeitsmodellierung anzuwenden,
- Konzepte und Methoden der zeitabhängigen Information, Uhrensynchronisation, Echtzeitscheduling und Echtzeitkommunikation zu erklären und anzuwenden,
- Risiken des Einsatzes von Computersystemen in sicherheitskritischen und zeitkritischen Anwendungen zu diskutieren und zu beurteilen,
- Fehlerwahrscheinlichkeiten und Ausfallrisiken einzuschätzen und zu modellieren,
- Verfahren zur Erhöhung der Zuverlässigkeit von Computersystemen anzuwenden,
- zeitliche Anforderungen an Computersysteme zu analysieren,
- Computersysteme mit Echtzeitanforderungen zu entwerfen und zu modellieren.

Überfachliche Kompetenzen: Nach positiver Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage,

- technische Entwurfsentscheidungen in zuverlässigen Echtzeitsystemen kritisch in ihren ethischen und gesellschaftlichen Auswirkungen, beispielsweise wenn bei einem sicherheitskritischen System zwischen Kosten von Redundanz und der Sicherheit des Systems abgewogen werden, zu reflektieren,
- Aspekte von Gender und Diverstity im Systemdesign, wie z.B. Benachteiligung durch Annahmen über Reaktionszeit, Sensorik oder Nutzerinteraktion von unterschiedlichen Nutzergruppen, zu evaluieren.

Inhalt: Es werden folgende Themen zuverlässiger Systeme und sicherheitskritischer Echtzeitsysteme behandelt:

- 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
- Echtzeitbetriebsysteme: 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 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 1.10.2026 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 1.7.2026 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, soferne im Folgenden nicht anders bestimmt, jedenfalls für den Studienabschluss verwendet werden, wenn die Lehrveranstaltung von der_dem Studierenden mit Stoffsemester Sommersemester 2026 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

... Fortsetzung

Alt	Neu
6,0/4,0 VU Menschzentrierte Künstliche Intelligenz	6,0/4,0 VU Entwurf von Human-AI Interfaces
6,0/4,0 VU Introduction to Deep Learning	6,0/4,0 VU Einführung in Deep Learning
6,0/4,0 VU Introduction to Cryptography	6,0/4,0 VU Einführung in Kryptographie
6,0/4,0 VU Bio-Medical Visualization and Visual Analytics	6,0/4,0 VU Visual Analytics in Biologie und Medizin

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 „Entwurf von Human-AI Interfaces“ (6,0 ECTS)
6,0/4,0 VU Entwurf von Human-AI Interfaces

∗Modul „Sozio-technische Systeme“ (6,0 ECTS)
6,0/4,0 VU Sozio-technische Systeme

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 „Einführung in Deep Learning“ (6,0 ECTS)

6,0/4,0 VU Einführung in Deep 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 „Visual Analytics in Biologie und Medizin“ (6,0 ECTS)

6,0/4,0 VU Visual Analytics in Biologie und Medizin

∗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 „Einführung in Kryptographie“ (6,0 ECTS)**

6,0/4,0 VU Einführung in Kryptographie

***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 angloamerikanischem 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 der Fakultät für Informatik individuell zusammengestellt und beim zuständigen studienrechtlichen Organ eingereicht. Als Professor_innen gelten hier Universitätsprofessor_innen, Associate, Außerordentliche oder Assistant Professor_innen.

Für den erfolgreichen *Bachelor-Abschluss with Honors* ist es erforderlich, das Bachelorstudium mit Auszeichnung[1] 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 sowie bis spätestens zum Ende des 6. Semesters (siehe unten) kann von der/dem Studierenden, in Abstimmung mit einem als Mentor_in agierenden Professor_in der Fakultät für Informatik, das individuelle Honors-Programm zusammengestellt und zusammen mit einem Nachweis über die bisherigen Studienleistungen, d.h. über die für das gegenständliche Bachelorstudium absolvierten

[1] 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

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 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 Professor_innen 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[2], 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[3] 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.

[2] Die für den Bachelor-Abschluss with Honors noch zu erbringenden Leistungen können in einem auf das abgeschlossene Bachelorstudium aufbauenden Masterstudium absolviert werden.

[3] 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.