

# Modulübersicht Bachelorstudium Computational and Data Science

## Pflichtmodule

Modulbeschreibung: CDS101 - Einführung in Computational und Data Science .....	3
Modulbeschreibung: CDS102 - Modellierung und Simulation I .....	4
Modulbeschreibung: CDS104 - Datenbanken und Datenverarbeitung .....	5
Modulbeschreibung: CDS106 - Machine Learning .....	6
Modulbeschreibung: CDS108 - Deep Learning .....	7
Modulbeschreibung: CDS109 - Natural Language Processing und Question Answering .....	8
Modulbeschreibung: CDS110 - High Performance Computing .....	9
Modulbeschreibung: CDS201 - Einführung in die Programmierung .....	10
Modulbeschreibung: CDS202 - Fortschrittliche Programmieretechniken .....	11
Modulbeschreibung: CDS203 - Algorithmen und Datenstrukturen .....	12
Modulbeschreibung: CDS204 - Effiziente Algorithmen .....	13
Modulbeschreibung: CDS205 - Computer Science .....	14
Modulbeschreibung: CDS302 – Data Science und Informatik in der Medizin .....	15
Modulbeschreibung: CDS303 - Data Science und Informatik in der Biologie .....	16
Modulbeschreibung: CDS305 - Data Science und Informatik bei Banken und Versicherungen .....	17
Modulbeschreibung: CDS309 - Data Science im Tourismus .....	18
Modulbeschreibung: CDS401 - Analysis und Lineare Algebra I .....	19
Modulbeschreibung: CDS402 - Analysis und Lineare Algebra II .....	20
Modulbeschreibung: CDS404 - Numerische Methoden .....	21
Modulbeschreibung: CDS405 - Fortgeschrittene Numerische Methoden .....	22
Modulbeschreibung: CDS406 - Stochastik und Differentialgleichungen .....	23
Modulbeschreibung: CDS407 - Agiles Projektmanagement und Nachhaltigkeit .....	24
Modulbeschreibung: CDS408 - Innovationsmanagement und Design Thinking .....	25
Modulbeschreibung: CDS409 - First Certificate in English B2 .....	26
Modulbeschreibung: CDS410 - Applied English for Computational and Data Scientists .....	27
Modulbeschreibung: CDS901 - Projektarbeit Computational and Data Science .....	28
Modulbeschreibung: CDS902 - Fachpraktikum .....	29

Modulbeschreibung: CDS903 - Wissenschaftliches Arbeiten.....	30
Modulbeschreibung: CDS904 - Bachelor Thesis .....	31
<b>Wahlpflichtmodule</b>	
Modulbeschreibung: CDS103 - Modellierung und Simulation II .....	32
Modulbeschreibung: CDS111 - Datenvisualisierung.....	33
Modulbeschreibung: CDS112 - Big Data .....	34
Modulbeschreibung: CDS113 - Computational Steering .....	35
Modulbeschreibung: CDS114 - Data Privacy und Compliance.....	36
Modulbeschreibung: CDS115 - NoSQL-Datenbanken .....	37
Modulbeschreibung: CDS116 - Algorithmen des wissenschaftlichen Rechnens .....	38
Modulbeschreibung: CDS117 - Reinforcement Learning.....	39
Modulbeschreibung: CDS118 - Scientific Visualization .....	40
Modulbeschreibung: CDS119 - Semantic-Web-Technologien.....	41
Modulbeschreibung: CDS120 - Uncertainty Quantification .....	42
Modulbeschreibung: CDS121 - Recommender Systems .....	43
Modulbeschreibung: CDS206 - Cloud Computing.....	44
Modulbeschreibung: CDS207 - Cryptography und Security .....	45
Modulbeschreibung: CDS208 - Frontend-Entwicklung.....	46
Modulbeschreibung: CDS209 - Software Architektur und Design Patterns .....	47
Modulbeschreibung: CDS210 - Software Engineering und Software Qualität.....	48
Modulbeschreibung: CDS211 - Systemnahe Programmierung.....	49
Modulbeschreibung: CDS212 - IT Development and Operations (DevOps) .....	50
Modulbeschreibung: CDS301 - Simulation in der Physik.....	51
Modulbeschreibung: CDS304 - Strömungssimulation .....	52
Modulbeschreibung: CDS306 - Daten und Simulation in der Biowissenschaft .....	53
Modulbeschreibung: CDS307 - Personenstromsimulation .....	54
Modulbeschreibung: CDS308 - Simulationsgetriebene Produktentwicklung .....	55
Modulbeschreibung: CDS309 - Hyperautomation und Robotics Process Automation (RPA).....	56
Modulbeschreibung: CDS310 - Neuroscience und Brain Computer Interface .....	57

## Pflichtmodule

### Modulbeschreibung: CDS101 - Einführung in Computational und Data Science

#### Leitidee

In diesem Modul werden in einer interdisziplinären Einführung die grundlegenden Tools, Technologien, Techniken, Methoden und Theorien zu Computational und Data Science vermittelt. Den Studierenden wird angewandt und praxisorientiert aufgezeigt, wie die Nutzung von Daten, Modellierung und Simulation den Ansatz von klassischen Experimenten in experimentellen, beobachtenden und theoretischen Wissenschaften sowie deren Anwendungen fundamental verändert.

#### Typ

Pflichtmodul

#### Umfang

4 ECTS-Punkte

#### Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- relevante Berufsbilder einzuordnen
- Anwendungen der Computational Science und Data Science zu kennen und diese im Fachgebiet einzuordnen
- grundlegende Machine Learning Modelle für geeignete Problemstellungen anzuwenden
- für eine vorgetragene Aufgabenstellung einfache Modellkonzepte entwickeln und bewerten
- exemplarisch wichtige Modellklassen zu kennen und können für einfache Szenarien Lösungsverfahren entwickeln

# Modulbeschreibung: CDS102 - Modellierung und Simulation I

## Leitidee

Modelle sind vereinfachende Abstraktionen realer Systeme, Simulationen sind (häufig) rechnergestützte Experimente, ausgehend von einem Modell. Für das Verständnis, die Vorhersage sowie die Optimierung des Systemverhaltens werden effiziente und aussagekräftige Simulationen immer wichtiger. Dabei kommen ganz unterschiedliche mathematische und informatische Instrumentarien entsprechend der großen Vielfalt zu modellierender sowie zu simulierender Systeme (bspw. Klima, Wetter, chemische Reaktoren, Börsenkurse, Straßenverkehr) zum Einsatz. In diesem Kurs wird in die mathematisch-informatische Modellierung eingeführt, wobei Themen wie Modellklassen, Auswahl des geeigneten Instrumentariums zur formalen Beschreibung, Betrachtungsebenen, Herleitung von Modellen sowie Eigenschaften und Analyse von Modellen besprochen werden.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, für eine spezifische Aufgabenstellung formale (mathematische oder informatische) Modellkonzepte zu entwickeln sowie zu bewerten und Strategien zur Simulation, also zur rechnergestützten Lösung dieser Modelle, auszuwählen und dann auch erfolgreich einzusetzen. Sie haben exemplarisch wichtige Modellklassen kennen gelernt und können für einfache Szenarien eigene Lösungsverfahren entwickeln.

# Modulbeschreibung: CDS104 - Datenbanken und Datenverarbeitung

## Leitidee

In rechnergestützten Datenwissenschaften sind Daten die Grundlage. In diesem Modul erwerben die Studierenden die Kompetenz Daten in unterschiedlichen Vorkommnissen zu importieren, bereinigen, transformieren, speichern und abfragen.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

6 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Datenbanktypen mit den Vorteilen, Nachteilen und deren typischen Anwendungsgebieten zu kennen
- ein relationales Datenbankdesign zu erstellen und implementieren
- Daten aus einer relationalen Datenbank abzufragen
- Daten aus unterschiedlichen Datei und Datenformaten zu importieren, bereinigen und transformieren
- Daten aus dem Web zu erschliessen

# Modulbeschreibung: CDS106 - Machine Learning

## Leitidee

Maschinelles Lernen wird immer wichtiger für Praxis und Wissenschaft. Dieser Kurs vermittelt grundlegende Prinzipien und Methoden des maschinellen Lernens.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- Supervised und Unsupervised Machine Learning Modelle gezielt auszuwählen, trainieren, evaluieren und die Resultate interpretieren
- die zugrundeliegenden mathematischen Modelle zu verstehen und dessen Einfluss auf die Daten zu erklären
- die erlernten Modelle in der Praxis mit realen Daten einzusetzen
- die Erkenntnisse zu formulieren, dokumentieren und kommunizieren

# Modulbeschreibung: CDS108 - Deep Learning

## Leitidee

Machine und Deep Learning Modelle sind in aller Munde und werden gerne in vielen Projekten angewendet. Oft werden die Optimierungs- und Umsetzungsschritte oft vergessen. Jedes Modell lernt nur so gut wie die Eingabe vom Programmierer, oder Data Scientist. In diesem Kurs lernen die Studierende die wichtigen Schritte von Machine und Deep Learning Modelle an Hand von Praxisdaten aufzubauen. Sie werden sehen, dass die üblich benutzten Kost Funktionen nicht in jedem Fall anwendbar sind und erweiterte Funktionen genutzt werden müssen.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- Tensoren zu bestimmen.
- die Kost Funktion im Bezug auf Ihr Modell zu wählen.
- die passende Verbindungsfunktion anzuwenden.
- einfache und rekurrente Neuronale Netze zu bestimmen.
- ein Klassifizierungs-, Regressions- und Zeitreihenmodell umzusetzen.
- die Kost Funktion zu erweitern und in Machine Learning Modellen anzuwenden.

# Modulbeschreibung: CDS109 - Natural Language Processing und Question Answering

## Leitidee

Ein beträchtlicher Anteil der täglich entstehenden Daten ist in Form von natürlichsprachlichem Text. So existieren an der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine zahlreiche Anwendungsgebiete. Die Studierenden lernen mittels Natural Language Processing (NLP), Techniken und Methoden zur maschinellen Verarbeitung natürlicher Sprache. Das Gelernte wird in einem Praxisprojekt umgesetzt.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- Strukturen aus natürlichsprachlichen Daten zu extrahieren
- regelbasierte und lernbasierte Ansätze und Methoden aus dem Bereich NLP zu kennen, verstehen und einzusetzen
- NLP Komponenten und Systeme zu evaluieren
- ein eigenes Question Answering System zu entwickeln
- den aktuellen Stand der Forschung in diesem Fachgebiet zu kennen
- aktuelle Limitierungen und Herausforderungen aufzuzeigen
- grundlegende Konzepte des Informationssuchverhaltens zu kennen



# Modulbeschreibung: CDS110 - High Performance Computing

## Leitidee

Zur Berechnung aufwändiger Probleme ist die parallele Verarbeitung auf Clustern und Hochleistungsrechnern oftmals unumgänglich. Dieser Kurs vermittelt eine Einführung in die Thematik der parallelen Programmierung und befähigt Studierende, selbstständig speicher- und nachrichtengekoppelte Programme zu entwickeln.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, gut bzw. schlecht parallelisierbare Teile sequentieller Algorithmen oder Programme zu identifizieren. Sie können geeignete Parallelisierungsstrategien auswählen sowie anwenden. Sie sind ferner mit den wesentlichen Charakteristika speicher- bzw. nachrichtengekoppelter paralleler Systeme und deren Programmierung vertraut, sodass sie vorgegebene oder selbst entwickelte parallele Algorithmen in effiziente Programme (MPI oder OpenMP) auf modernen Parallelrechnern umsetzen können.

# Modulbeschreibung: CDS201 - Einführung in die Programmierung

## Leitidee

Einführung in die Programmierung für rechnergestützte Datenwissenschaft. Die Studierenden lernen in diesem Kurs die grundlegenden Konzepte moderner Programmiersprachen. Sie erwerben die Fähigkeit zur Programmierung von Anwendungen mit dem Einsatz von State-of-the-Art Software Engineering Prinzipien. Dieser Kurs nutzt die Python Programmiersprache.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- ausgewählte Programmierparadigmen zu erkennen und unterscheiden
- ausgewählte Programmierparadigmen gezielt einzusetzen
- die grundlegenden Konzepte einer modernen Programmiersprache zu verstehen und diese in der Programmierung einsetzen
- State-of-the-Art Software Engineering Prinzipien anzuwenden
- formulierte Anforderungen mit einem Programm umzusetzen

# Modulbeschreibung: CDS202 - Fortschrittliche Programmier Techniken

## Leitidee

Die Studierenden vertiefen die Kenntnisse in objektorientierter Programmierung und Design. Die Grundlagen der funktionalen Programmierung werden vermittelt. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Algorithmen und Programme zu planen, beurteilen und entwickeln mit aktuellen Hilfsmitteln. Das Modul bildet die Grundlage für die Entwicklung datenzentrierter Anwendungen in rechnergestützten Datenwissenschaften.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- Programme in einer objektorientierten oder funktionalen Programmiersprache zu entwickeln
- ein Objektorientiertes Design zu erstellen
- Software Architekturen zu erkennen und umzusetzen
- Design Patterns gezielt auszuwählen und umzusetzen
- ein Versionierungssystem einzusetzen
- Eine einfache Benutzeroberfläche zu entwickeln

# Modulbeschreibung: CDS203 - Algorithmen und Datenstrukturen

## Leitidee

Die Studierenden kennen die grundlegenden Algorithmen und Datenstrukturen der rechnergestützten Datenwissenschaften. Sie können diese beurteilen und gezielt einsetzen.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- Algorithmen und Datenstrukturen zu analysieren
- Datenstrukturen wie Listen, Stacks, Queues, Mengen, Bäume, Maps, Zeichenketten oder Graphen zu entwickeln
- Algorithmen zum Suchen, Sortieren, Einfügen, Entfernen, Transformieren und Traversieren zu nutzen, beurteilen und entwickeln

# Modulbeschreibung: CDS204 - Effiziente Algorithmen

## Leitidee

Laufzeit und Speicher stellen die Hürden vieler Algorithmen dar. Effiziente Strategien sind daher von höchstem Interesse bei der Algorithmenentwicklung. In diesem Kurs werden verschiedene Konzepte effizienter Algorithmen vorgestellt, die von Such- und Sortierverfahren bis zur Optimierung reichen.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach dem Absolvieren des Moduls verfügen Studierende über umfangreiche Kenntnisse fortgeschrittener algorithmischer Methoden, insbesondere aus dem Bereich der geometrischen Algorithmen, der Graphentheorie sowie der linearen und dynamischen Optimierung. Darüber hinaus wissen die Studierenden um die Bedeutung von Approximationsalgorithmen für die Lösung NP-vollständiger Probleme. Sie kennen verschiedene Techniken, um approximative Lösungen für Probleme aus dem Bereich der kombinatorischen Optimierung zu gewinnen und können diese Techniken selbstständig auf neue Probleme anwenden, die in einer wissenschaftlichen und/oder beruflichen Anwendung auftreten.

# Modulbeschreibung: CDS205 - Computer Science

## Leitidee

Die Studierenden sollen in diesem Kurs befähigt werden moderne Hardware, Betriebs- und Dateisysteme effizient als Computational and Data Scientist einzusetzen. Ein ganzheitliches Verständnis zu den Grundlagen der Computer Science soll entwickelt werden.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

6 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die Hardware Komponenten und deren Funktionsweise zu kennen, sowie diese bei Bedarf austauschen zu können
- die Bestandteile eines Betriebssystems und dessen Architektur zu kennen
- den Aufbau eines Netzwerkes zu verstehen
- die Funktionsweise des Internet zu verstehen
- die wichtigsten Internet Protokolle zu verstehen
- eine Linux-Umgebung von der Kommandozeile zu bedienen und die wichtigsten Befehle gezielt einzusetzen
- ein einfaches Projekt (Server oder Datenlogger) auf einem Raspberry PI zu erstellen

# Modulbeschreibung: CDS302 – Data Science und Informatik in der Medizin

## Leitidee

Den Studierenden werden angewandt die Grundlagen der Medizin vermittelt. Mit Data Science und Informatik werden aktuelle Aufgabenstellungen in diesem Bereich gelöst.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- ausgewählte medizinische Grundlagen zu verstehen
- ausgewählte medizinisch relevante Daten für die Anwendung rechnergestützten Datenwissenschaften zu erheben
- geeignete Modelle auszuwählen
- Ergebnisse und Erkenntnisse zu interpretieren
- Anwendungen der rechnergestützten Medizin zu kennen
- für den Datenaustausch zwischen medizinischen Systemen relevante Standards und Protokolle zu kennen

# Modulbeschreibung: CDS303 - Data Science und Informatik in der Biologie

## Leitidee

Den Studierenden werden angewandt die Grundlagen der Biologie vermittelt. Mit rechnergestützten Datenwissenschaften werden aktuelle Aufgabenstellungen in diesem Bereich durch Bioinformatik gelöst.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- ausgewählte biologische Grundlagen zu verstehen
- geeignete Modelle auszuwählen
- Ergebnisse und Erkenntnisse zu interpretieren
- Anwendungen der rechnergestützten Biologie und Bioinformatik zu kennen



# Modulbeschreibung: CDS305 - Data Science und Informatik bei Banken und Versicherungen

## Leitidee

Im Versicherungs- und Bankenwesen haben die Anwendung der Datenanalyse einen fixen Bestandteil bereits seit Jahren. Mit der Entwicklung der Anwendbarkeit von Machine Learning und Deep Learning wächst die Anwendung auch in diesem Bereich. Besonders in Bereichen der Prämienberechnung, der Rückstellung und des automatisierten Handels hat der Data Science Bereich einen grossen Einfluss. Bei diesen Anwendungen geht es aber nicht nur um die Vorhersage sondern um die Erklärbarkeit der Modelle. In diesem Kurs lernen die Studierende wie sie zum Beispiel Prämien und Rückstellungen berechnen und automatisierte Handelsmodelle entwickeln. Die Modelle und deren Einflüsse zu interpretieren spielt hier eine grosse Rolle.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- einen Algorithmus für den Wertpapierhandel zu entwickeln.
- eine Prämie zu berechnen.
- Rückstellungen zu bestimmen.
- die Konzepte im Finanzwesen und im Versicherungswesen zu beschreiben.
- die Einflüsse der Variablen in den Modellen zu interpretieren.

# Modulbeschreibung: CDS309 - Data Science im Tourismus

## Leitidee

Im Tourismus sind digitale und datengetriebene Anwendungen von grosser Bedeutung. Unterkünfte, Aktivitäten und Flüge werden über datengetriebene Buchungsportale mit Empfehlungsmechanismen und dynamischer Preisbestimmung vermittelt. Vorhersagen und Analysen werden zur Ressourcen und Kapazitätsplanungen eingesetzt. Den Studierenden werden die touristischen Grundlagen angewandt vermittelt. Darauf aufbauend werden mit rechnergestützten Datenwissenschaften aktuelle Aufgabenstellungen der Branche gelöst.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die zentralen Herausforderungen im Tourismus zu beschreiben
- relevante Konzepte, Mechanismen und Theorien aus dem Fachbereich Tourismus zu verstehen
- rechnergestützten Datenwissenschaften für die Herausforderungen im Tourismus anzuwenden

# Modulbeschreibung: CDS401 - Analysis und Lineare Algebra I

## Leitidee

Erste Grundlagen der Analysis & linearen Algebra

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Die Studierenden:

- kennen das Konzept der Mengen, inklusive der Mengenoperationen und beherrschen die darauf basierende, mathematische Notation.
- kennen den Begriff der Funktion und können diesen zur Herstellung von Zusammenhängen anwenden.
- können das Verhalten von einfachen Folgen und Reihen beurteilen und Grenzwerte berechnen.
- beherrschen die Grundlagen der Differentialrechnung und können diese anwenden.
- verstehen das Konzept des Integrals und können Polynome integrieren.
- können die Eigenschaften einer Funktion (lokale und globale Extrema sowie Wendepunkte) bestimmen und beurteilen, sowie Polynome mit gegebenen Eigenschaften bestimmen.
- können mit Hilfe des Gauss-Verfahrens & Gauss-Jordan-Verfahrens Rang, Defekt und Lösungsmenge eines linearen Gleichungssystems bestimmen.
- können die Grundoperationen auf Vektoren anwenden und verstehen deren geometrische Wirkung.
- können mit Hilfe des Skalar-Produkts Längen und Winkel berechnen und einen Vektor orthogonal auf einen anderen projizieren.
- können mit Hilfe des Vektor-Produkts Flächen und Volumen berechnen.
- können mit Hilfe der Vektoralgebra Geraden & Ebenen beschreiben und geometrische Fragen beantworten.
- beherrschen die grundlegende Syntax von Python und können numerische Berechnungen und Visualisierungen mit Hilfe von Python durchführen.

# Modulbeschreibung: CDS402 - Analysis und Lineare Algebra II

## Leitidee

Aufbauend auf dem ersten Kurs erwerben die Studierenden die für die rechnergestützten Datenwissenschaften notwendigen Kompetenzen, die grundlegenden Werkzeuge der Analysis und Linearen Algebra anzuwenden und zu verstehen.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Die Studierenden:

- können Integrale aufstellen und berechnen, um praktische Problemstellungen aus Alltag und Technik zu lösen.
- können Funktionen in mehreren Variablen und Vektorfelder anwenden, um Situationen aus Alltag und Technik zu modellieren.
- können Linien-, Fluss-, Flächen- und Volumenintegrale berechnen.
- kennen die Integralsätze von Gauss & Stokes und können diese anwenden.
- können partielle Integration & Substitution zur Berechnung von Integralen anwenden.
- können Taylor-Entwicklungen von Funktionen berechnen, interpretieren und anwenden.
- beherrschen die Algebra der komplexen Zahlen und können diese in arithmetischer und trigonometrischer und auch in exponentieller Form darstellen.
- können alle Lösungen einer Potenzgleichung in den komplexen Zahlen bestimmen.
- kennen die elementaren Matrix-Operationen und können diese anwenden.
- können lineare Abbildungen durch Matrizen ausdrücken und ihre Eigenschaften anhand der Matrix-Eigenschaften beurteilen.
- kennen die Vektorraum-Struktur und können diese auf verschiedene Räume anwenden.
- können mit Hilfe von Skalar-Produkten Längen, Flächen, Volumen, allgemeine Masse und Winkel berechnen sowie einen Vektor orthogonal auf einen anderen projizieren.
- können einen Basiswechsel durchführen und dabei Vektor- und Matrixkomponenten transformieren.
- kennen die wichtigsten Invarianten bei Basiswechseln.

# Modulbeschreibung: CDS404 - Numerische Methoden

## Leitidee

Grundlagen und Konzepte von einfachen numerischen Methoden.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Die Studierenden:

- kennen und verstehen die Einflüsse von Fehlern und Rundungen in numerischen Berechnungen.
- kennen und verstehen das Konzept eines iterativen Verfahrens.
- kennen eine Auswahl an einfachen numerischen Verfahren und können diese in Python implementieren.
- können Stabilität, Konvergenz und Genauigkeit von einfachen numerischen Verfahren berechnen und beurteilen.

# Modulbeschreibung: CDS405 - Fortgeschrittene Numerische Methoden

## Leitidee

Fortgeschrittene Konzepte und Implementierungen von numerischen Methoden.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Die Studierenden:

- kennen und verstehen die Einflüsse von Fehlern und Rundungen in numerischen Berechnungen.
- kennen und verstehen das Konzept eines iterativen Verfahrens im Detail.
- kennen eine Auswahl an fortgeschrittenen numerischen Verfahren und können diese in Python implementieren.
- können die Effizienz der behandelten numerischen Verfahren berechnen und beurteilen.
- können Stabilität, Konvergenz und Genauigkeit von den behandelten numerischen Verfahren berechnen und beurteilen.
- können beurteilen, inwiefern sich ein behandeltes Verfahren zur Lösung einer praktischen Aufgabe eignet.

# Modulbeschreibung: CDS406 - Stochastik und Differentialgleichungen

## **Leitidee**

Grundlagen der Stochastik und der Differentialgleichungen

## **Typ**

Pflichtmodul

## **Umfang**

6 ECTS-Punkte

## **Lernergebnisse**

siehe Kursbeschreibungen unten

# Modulbeschreibung: CDS407 - Agiles Projektmanagement und Nachhaltigkeit

## Leitidee

Die Studierenden kennen die agilen Projektmanagement Methoden und können als Team Mitglied oder in einer Schlüsselrolle in einem agilen Projekt mitarbeiten.

Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen und wichtigsten Konzepte der nachhaltigen Entwicklung. Interesse und Lust am Thema sollen geweckt und vermittelt werden. Sie sollen motiviert werden, nachhaltige Entwicklung zu einem Grundwert ihres beruflichen und persönlichen Handelns zu machen.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- eine geeignete Projektmanagement Methode für ein Projekt auszuwählen
- die Unterschiede zwischen unterschiedlichen Projektmanagement Methoden mit den Vorteilen und Nachteilen zu kennen
- Agile Projektmanagement Methoden wie Scrum oder Kanban in einem Projekt einzusetzen
- Anforderungen an ein Projekt zu formulieren und schätzen
- Nachhaltige Entwicklung im ökonomisch-ökologisch-sozialen Kontext und kennen die zentralen Treiber und Herausforderungen.
- Die Umsetzungsansätze der auf staatlicher Ebene und in Unternehmen.
- Die Bedeutung einer effizienten Nutzung von Ressourcen.
- Wie Unternehmen ihre wirtschaftlichen Handlungen und Zielsetzungen auf die Rahmenbedingungen (Umwelt und Interessengruppen) ausrichten.
- Den Bezug verschiedener Module aus ihren Studiengängen zum Thema Nachhaltigkeit.



# Modulbeschreibung: CDS408 - Innovationsmanagement und Design Thinking

## Leitidee

Innovation ist die zielgerichtete Durchsetzung neuer Problemlösungen, die in technologischer, wirtschaftlicher, ökologischer oder sozialer Hinsicht einen wahrnehmbaren Nutzen stiftet.

Mit Design Thinking wird ein Ansatz vermittelt, der zum Lösen von Problemen und zur Entwicklung neuer Ideen führen kann.

Innovation und auch der Design Thinking Ansatz sind gerade im Umfeld der rechnergestützten Datenwissenschaften elementar.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die wichtigsten Begrifflichkeiten und Grundlagen sowie die Erfolgsfaktoren des Innovationsmanagements zu benennen
- die Ziele, Aufgaben und Prozesse des Innovationsmanagements zu erläutern
- Modelle und Prozesse in Gruppen anhand eines frei zu bestimmenden Unternehmens anzuwenden
- die Bedeutung von Design Thinking zu erklären,
- den Prozess und die wichtigsten Tools zu beschreiben,
- die Methodologie und Tools an einer Challenge anzuwenden.

# Modulbeschreibung: CDS409 - First Certificate in English B2

## Leitidee

Die Studierenden verstehen und nutzen die englische Sprache als wichtiges Medium der internationalen Verständigung. Sie kommunizieren erfolgreich auf Englisch in alltäglichen Situationen in ihrem beruflichen und persönlichen Umfeld. Sie setzen sich mit wirtschaftlichen, beruflichen, gesellschaftlichen und kulturellen Themen auseinander und reagieren situativ angemessen. Sie werden auch für kulturell bedingte Unterschiede im Kommunikationsverhalten sensibilisiert.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, auf dem Niveau B2 des GERS:

- die Hauptinhalte komplexer Texte zu konkreten und abstrakten Themen zu verstehen; im eigenen Spezialgebiet auch Fachdiskussionen zu verstehen.
- sich so spontan und fließend zu verständigen, dass ein normales Gespräch mit Muttersprachlern ohne grössere Anstrengung auf beiden Seiten gut möglich ist.
- sich zu einem breiten Themenspektrum klar und detailliert auszudrücken, einen Standpunkt zu einer aktuellen Frage zu erläutern und die Vor- und Nachteile verschiedener Möglichkeiten anzugeben.

# Modulbeschreibung: CDS410 - Applied English for Computational and Data Scientists

## Leitidee

Das Ziel dieses Moduls ist die pragmatische Anwendung der englischen Sprache in Kontexten, wie sie für Computational und Data Scientists typisch sind. Die Studierenden erwerben zudem relevante sprachliche Fähigkeiten und Fertigkeiten für den Umgang mit englischsprachigen Quellen im Studium an der FHGR.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, auf dem Niveau C1 des GERS:

- Texte und andere Quellen aus verschiedenen CDS-Anwendungsgebieten zu erfassen, sie zu analysieren und angemessen auf sie zu reagieren
- Englisch aus verschiedenen Quellen wie Fachartikeln, Fachdiskussionen, Präsentationen, Audio- und Videoaufzeichnungen zu verstehen und wirksam zu reagieren
- Informationen in verschiedenen CDS-Kontexten aus Studium und Beruf angemessen bzw. adressatengerecht in schriftlicher und mündlicher Form zu kommunizieren
- englische Standardausdrücke aus dem Bereich CDS zu erkennen, zu verstehen und anzuwenden
- sprachliche Unterschiede zwischen englischsprachigen und deutschsprachigen akademischen Texten zu erkennen und bei der Interpretation zu berücksichtigen
- Sitten und Gebräuche englischsprachiger Kulturen zu kennen und das eigene Verhalten im Geschäftsumfeld entsprechend anzupassen

# Modulbeschreibung: CDS901 - Projektarbeit Computational and Data Science

## **Leitidee**

Die Studierenden nutzen rechnergestützten Datenwissenschaften zur Lösung einer praxisrelevanten Aufgabenstellung. Im Vordergrund steht die Anwendung des erlernten Wissens in einem realitätsnahen Umfeld und die Vernetzung der Kompetenzen aus den Modulen. Die Projektarbeit wird in kleinen Teams durchgeführt. Die Studierenden lernen, sich selbständig in eine neue Anwendungsdomäne einzuarbeiten.

## **Typ**

Pflichtmodul

## **Umfang**

6 ECTS-Punkte

## **Lernergebnisse**

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- sich selbständig in eine neue Anwendungsdomäne einzuarbeiten
- in einem Projektteam zu arbeiten
- geeignete Methoden aus den rechnergestützten Datenwissenschaften gezielt einzusetzen um eine Aufgabenstellung zu lösen

# Modulbeschreibung: CDS902 - Fachpraktikum

## Leitidee

Die Studierenden arbeiten im Fachpraktikum an einer konkreten Aufgabenstellung oder einem Projekt aus dem Themengebiet Informatik, Daten, Simulation in einem Unternehmen. Dies mit dem Ziel berufspraktische Erfahrungen zu sammeln und die Kompetenzen aus dem Studium anzuwenden.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

6 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- eine Aufgabenstellung oder ein Projekt systematisch und selbständig zu bearbeiten
- einen Bericht zum Fachpraktikum zu verfassen
- erworbene Kompetenzen aus dem Studium im Fachpraktikum anzuwenden

# Modulbeschreibung: CDS903 - Wissenschaftliches Arbeiten

## Leitidee

Die Studierenden erhalten eine praktische Vertiefung in den gesamten Prozess des wissenschaftlichen Arbeitens, indem sie als Vorbereitung auf die kommende BA-Arbeit zunächst eine begleitete Studienarbeit verfassen und später daraus Entwürfe für wissenschaftliche Fachartikel und Projekteingaben entwickeln. Die in diesem Modul erstellten Texte können als Vorarbeiten für die BA-Arbeit verwendet werden.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

6 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- selbständig eine wissenschaftliche Studienarbeit zu verfassen;
- den gesamten Prozess der Anfertigung einer schriftlichen Studienarbeit als Projekt zu verstehen und in einzelnen Schritten erfolgreich zu realisieren;
- einen Artikel für eine Fachzeitschrift zu konzipieren;
- einen Antrag für ein entsprechendes Forschungsprojekt zu entwerfen.

# Modulbeschreibung: CDS904 - Bachelor Thesis

## Leitidee

Die Studierenden sind in der Lage eigenständig und systematisch eine Abschlussarbeit (Bachelor Thesis) nach wissenschaftlichen Kriterien zu verfassen. Die Abschlussarbeit befasst sich mit einem Thema aus dem Themengebiet der Computational and Data Science.

## Typ

Pflichtmodul

## Umfang

12 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Die Studierenden zeigen mit der Bachelor Thesis auf, dass Sie in der Lage sind

- eine wissenschaftliche Abschlussarbeit selbstständig in einem definierten Zeitraum unter Anwendung angemessener Forschungsmethoden zu bearbeiten und schriftlich zu verfassen
- nach Fertigstellung der Abschlussarbeit diese anhand eines Thesengesprächs zu verteidigen.

# Wahlpflichtmodule

## Modulbeschreibung: CDS103 - Modellierung und Simulation II

### Leitidee

Modelle sind vereinfachende Abstraktionen realer Systeme, Simulationen sind (häufig) rechnergestützte Experimente, ausgehend von einem Modell. Für das Verständnis, die Vorhersage sowie die Optimierung des Systemverhaltens werden effiziente und aussagekräftige Simulationen immer wichtiger. Dabei kommen ganz unterschiedliche mathematische und informatische Instrumentarien entsprechend der großen Vielfalt zu modellierender sowie zu simulierender Systeme (bspw. Klima, Wetter, chemische Reaktoren, Börsenkurse, Straßenverkehr) zum Einsatz. In diesem Vertiefungskurs wird in die kontinuierliche Modellierung sowie deren numerische Behandlung eingeführt und anhand ausgesuchter Beispiele deren Lösung aufgezeigt.

### Typ

Wahlpflichtmodul

### Umfang

4 ECTS-Punkte

### Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, für kontinuierliche Probleme (bspw. Populationsdynamik, Wärmeleitung) formale Modellkonzepte zu entwickeln und diese als Simulationswerkzeug am Rechner umzusetzen. Sie haben exemplarisch die komplette Simulationspipeline von der Modellbildung, numerischen Behandlung, Implementierung bis zur Visualisierung kennen gelernt und können für einfache Szenarien eigene Lösungsverfahren entwickeln.



# Modulbeschreibung: CDS111 - Datenvisualisierung

## **Leitidee**

Entwicklung eines Visualisierungstools unter Anleitung, ergänzende theoretische und praktische Konzepte aus dem Bereich der Datenvisualisierung, Interaktion, Algorithmen

## **Typ**

Wahlpflichtmodul

## **Umfang**

4 ECTS-Punkte

## **Lernergebnisse**

Erfahrungen mit Visualisierungen und Interaktionen, verschiedenen Datenszenarien und Möglichkeiten deren Exploration und Analyse mit Visual Analytics, Erlernen von Design Kriterien und deren Einsatz sowie No-Goes in der Visualisierung,

# Modulbeschreibung: CDS112 - Big Data

## Leitidee

Die weltweit verfügbare Datenmenge wächst rasant. Neue Methoden für die Verarbeitung von Big Data sind notwendig. Die Studierenden lernen in diesem Modul grosse Datenmengen aus unterschiedlichen Quellen und in unterschiedlichen Formaten zu verarbeiten. Dies mit dem Ziel einen Mehrwert aus den Daten zu erzeugen.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- Big Data zu definieren und einzuordnen
- Big Data Konzepte und Architekturen zu erkennen, verstehen und gezielt einzusetzen
- Verteilte Speichersysteme und Rechenumgebungen für einfache Aufgabenstellungen einzusetzen
- Verteilte Machine Learning Algorithmen für einfache Aufgabenstellungen einzusetzen

# Modulbeschreibung: CDS113 - Computational Steering

## Leitidee

Unter Computational Steering wird der interaktive Umgang mit einer Simulation verstanden, bei der zur Laufzeit Berechnungsergebnisse (typischerweise auf immersiven Medien, z.B. das an der FHGR verfügbare Igloo) visuell ausgegeben werden und über geeignete Eingabegeräte mit der Simulation interagiert werden kann. Dadurch erhalten Nutzer:innen unmittelbar Rückkopplung auf Änderungen von Modellparametern und können die zu lösenden (Optimierungs)Probleme quasi spielerisch erfahren.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul kennen und verstehen die Studierenden grundlegende Konzepte und Methoden, die für den Einsatz von Computational Steering notwendig sind. Sie können Probleme bei der Umsetzung von Computational Steering aufzeigen und sind in der Lage, eigene Computational Steering-Lösungen (für einfache Problemstellungen) software- und hardwareseitig zu realisieren.

# Modulbeschreibung: CDS114 - Data Privacy und Compliance

## Leitidee

Computational und Data Scientists haben ein umfassendes Verständnis wie aus Daten ein Mehrwert erzeugt werden kann. Mit diesen Kenntnissen geht auch eine grosse Verantwortung einher. Die Studierenden erwerben in diesem Modul Kenntnisse die rechtlichen Grundlagen einzuschätzen, Risiken in Bezug auf die Gesetzgebung zu identifizieren, Massnahmen abzuleiten, sowie verantwortungsvoll mit Daten umzugehen.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die rechtlichen Grundlagen auf kantonaler, nationaler und internationaler Ebene für datenzentrierte Anwendungen zu kennen
- Datenschutzrisiken im Fachgebiet der Computational and Data Science zu identifizieren und entsprechende Massnahmen einzuleiten
- einen rechtlich, moralisch und ethisch verantwortungsvollen Umgang in einem datengetriebenen Umfeld zu pflegen

# Modulbeschreibung: CDS115 - NoSQL-Datenbanken

## Leitidee

Dieser Kurs vermittelt die grundlegenden Konzepte verteilter Datenbanksysteme. Die Studierenden erwerben die Kompetenz einen geeigneten Datenbanktyp für datenzentrierte Anwendungen zu evaluieren, ein Datenbankdesign zu erstellen, sowie komplexe Abfragen zu formulieren.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die Architektur von verteilten Datenbanken zu kennen
- einen geeigneten Datenbanktyp zu evaluieren
- ein Datenbankdesign für verteilte Datenbanken zu erzeugen
- komplexe Abfragen (DML, DDL, DCL, TCL) in einer Datenbanksprache zu formulieren

# Modulbeschreibung: CDS116 - Algorithmen des wissenschaftlichen Rechnens

## Leitidee

Wissenschaftliches Rechnen hat sich neben Theorie und Experiment als dritte Säule des Erkenntniserwerbs etabliert. Dabei versteht es sich als interdisziplinärer Ansatz zwischen (numerischer) Mathematik und Informatik mit dem Ziel, oftmals teure und/oder real nicht durchführbare Experimente am Rechner umzusetzen. Entscheidend hierfür sind Methoden und Konzepte, die neben einer parallelen Ausführung insbesondere Probleme hochdimensionaler Daten oder der Speicher- und Laufzeitkomplexität von Algorithmen adressieren.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, Algorithmen des wissenschaftlichen Rechnens mithilfe einer Programmiersprache umzusetzen und konkrete Problemstellung zu lösen. Sie kennen und verstehen unterschiedliche Konzepte zur Behandlung hochdimensionaler Probleme und können fortschrittliche Methoden der linearen Algebra einsetzen.

# Modulbeschreibung: CDS117 - Reinforcement Learning

## Leitidee

Ergänzend zu Supervised und Unsupervised Learning ist das Reinforcement Learning Paradigma eine vielversprechende Methode. Insbesondere bei der Entscheidungsfindung autonomer Systeme im Bereich Robotik, Game oder auch im Gesundheitswesen. Mit dem Paradigma des Reinforcement Learnings lernt ein Agent eigenständig eine Strategie, um die erhaltenen Belohnungen zu maximieren. In dieser Vorlesung werden die Grundlagen des Reinforcement Learnings vermittelt.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die Anwendungen des Reinforcement Learnings zu kennen
- geeignete Reinforcement Learning Methoden einzusetzen
- Reinforcement Learning Modelle zu evaluieren

# Modulbeschreibung: CDS118 - Scientific Visualization

## Leitidee

Numerische Simulation liefert i.d.R. grosse Datenmengen (typischerweise Zahlenkolonnen), die zum besseren Verständnis grafisch aufbereitet werden müssen. Hier setzt die wissenschaftliche Visualisierung an, Daten in eine visuell erfassbare Form zu bringen, die keine falschen Aussagen suggeriert und den technischen Fähigkeiten (Stichwort: Komplexität) des Systems gerecht wird. Der Kurs vermittelt eine Einführung in die Thematik der wissenschaftlichen Visualisierung und befähigt Studierende, selbstständig Daten aus Simulation oder Medizin durch geeignete Methoden grafisch darzustellen.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Algorithmen und Konzepte der wissenschaftlichen Visualisierung, wie sie typischerweise für die Darstellung von geometrischen Modellen und Simulationsergebnissen aus Wissenschaft, Industrie und Medizin zum Einsatz kommen. Sie können entscheiden, welche Methoden sich für welche Klassen von Problemstellungen eignen und sind in der Lage, diese einzusetzen und anzuwenden.

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse in den Bereichen

- grafische Darstellung von Geometriemodellen,
- Aufbereitung von (unstrukturierten) Daten für die Visualisierung,
- grafische Darstellung von Skalarfeldern,
- grafische Darstellung von Vektorfeldern.



# Modulbeschreibung: CDS119 - Semantic-Web-Technologien

## Leitidee

Durch semantische Web-Technologien können Daten im Web so beschrieben werden, dass diese auch für eine Maschine interpretierbar wird und auch eine Folgerung zulässt. Dieses Modul gibt eine Einführung in das Forschungs- und Anwendungsgebiet der semantischen Web Technologien.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die Prinzipien des semantischen Web zu verstehen
- die Beschreibungssprachen (RDF, RDF-Schema und OWL) für die semantische Datenmodellierung einzusetzen
- komplexe SPARQL-Abfragen zu entwickeln
- Anwendungen und zukünftige Trends im semantischen Web zu kennen

# Modulbeschreibung: CDS120 - Uncertainty Quantification

## Leitidee

Datenanalyse- und Simulationsmodelle kommen für Entscheidungen und Vorhersagen zum Einsatz. Die Qualität der Ergebnisse ist dabei abhängig von den Daten per se sowie deren Anwendung. Insofern ist es für praktische Belange daher unerlässlich, die (unterschiedlichen) Fehler zu quantifizieren.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- Fehler in Supervised und Unsupervised Learning Modellen zu quantifizieren,
- Masse und Metriken für die Fehlerquantifizierung zu bestimmen,
- der Quantifizierung zu Grunde liegende mathematische Modelle zu verstehen und deren Einfluss auf die Daten zu erklären,
- gelernte Fehlerbestimmungsmethoden in der Praxis mit realen Daten einzusetzen,
- Erkenntnisse zu formulieren, dokumentieren und kommunizieren.

# Modulbeschreibung: CDS121 - Recommender Systems

## Leitidee

Empfehlungssysteme sind weit verbreitet mit Anwendungen im Tourismus (e.g. Airbnb), im Bereich Filme (e.g. Netflix) und Musik (e.g. Spotify) In diesem Modul erwerben die Studierenden die Kompetenz ein Empfehlungssysteme zu entwickeln, entwerfen und evaluieren.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- Anwendungen von Empfehlungssystemen zu nennen
- ein Empfehlungssystem nach dem Ansatz des content-based oder collaborative Filtering Ansatzes zu entwerfen
- ein Empfehlungssystem zu entwickeln
- die Performance eines Empfehlungssystems zu evaluieren

# Modulbeschreibung: CDS206 - Cloud Computing

## **Leitidee**

Im Rahmen dieser Vorlesung werden Cloud Computing Konzepte vermittelt. Die Studierenden lernen die dazugehörigen Technologien einzusetzen.

## **Typ**

Wahlpflichtmodul

## **Umfang**

4 ECTS-Punkte

## **Lernergebnisse**

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- Anforderungen und Lösungsansätze in Bezug auf die Elastizität und Skalierbarkeit einer Applikation zu formulieren
- Cloud-basierte Lösungsansätze zu entwickeln
- eine Anwendung zu virtualisieren

# Modulbeschreibung: CDS207 - Cryptography und Security

## Leitidee

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse in Cryptography und Security. Sie lernen die Sicherheit von Anwendungen und Infrastrukturen zu beurteilen und gezielt Sicherheitsmassnahmen einzusetzen.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die Sicherheit von Anwendungen und Infrastrukturen in Bezug auf Data, Web und Cloud Security zu beurteilen und entsprechende Massnahmen vorzuschlagen
- geeignete Sicherheitsmechanismen einzusetzen in ausgewählten Bereichen einzusetzen
- die grundlegenden Konzepte der Kryptographie zu verstehen und erklären
- die Sicherheit von Netzwerk-Protokollen und Systemen zu analysieren

# Modulbeschreibung: CDS208 - Frontend-Entwicklung

## Leitidee

Das Web ist die Plattform für anspruchsvolle und interaktive Anwendungen. In vielen Bereichen werden traditionelle Fat- und Rich-Client-Anwendungen durch Web-Anwendungen ersetzt. In diesem Modul lernen die Studierenden die Entwicklung einer moderner Full-Stack-Web-Anwendung.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die Architektur einer Full-Stack-Web-Anwendung zu skizzieren
- mit Web-Technologien eine Web-Anwendung zu entwickeln

# Modulbeschreibung: CDS209 - Software Architektur und Design Patterns

## Leitidee

Die Anforderungen an die Architektur (e.g. Verarbeitungsgeschwindigkeit, Skalierbarkeit, Modularität, Integrationsfähigkeit, Sicherheit) von datengetriebenen Anwendungen sind in der Regel vielschichtig und komplex. Die Studierenden lernen in diesem Modul wie Sie in der Rolle als Software Architekt Anforderungen an die Architektur definieren, Architekturansätze und Muster evaluieren und Software Architekturen dokumentieren, bewerten und überwachen.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- Anforderungen an eine Software Architektur zu definieren
- eine Software Architektur zu Modellieren
- Software Architekturmuster und Design Patterns zu evaluieren
- Software Architekturen zu bewerten

# Modulbeschreibung: CDS210 - Software Engineering und Software Qualität

## Leitidee

Die Studierenden lernen komplexe, datengetriebene Anwendungen systematisch zu entwickeln. Fokus liegt in diesem Kurs auf Methoden, Techniken, Technologien und Tools zur Implementierung und dem Testen von datengetriebenen Anwendungen.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- Methoden, Techniken, Technologien und Tools des Software Engineerings zur Implementierung von datengetriebenen Anwendungen gezielt einzusetzen
- Teststrategien und Techniken auszuwählen und mit entsprechenden Tests umzusetzen
- Software Qualität zu messen, interpretieren und Zielwerte zu definieren
- Software Lizenzen und dessen Einfluss auf die Nutzung in einem Unternehmen einzuordnen



# Modulbeschreibung: CDS211 - Systemnahe Programmierung

## Leitidee

Programmiersprachen wie Python bieten einen guten Zugang zur Welt der Softwareentwicklung und werden von Beginn des Studiums an gelernt. Wir werfen aber einen Blick auf das, was unter der Decke passiert, wenn ich mein Python-Programm starte, auf Ebene des Betriebssystems und auf der Hardware. Mit diesem Wissen können wir effizientere Programme schreiben und auch Software für sogenannte Embedded-Systeme entwickeln, also Systeme mit beschränkter Ressource (Mikrocontroller) und hohen Anforderungen an deren Funktion (zum Beispiel zeitlicher Natur: Echtzeit). Dies machen wir ganz praktisch an unserem Rechner aber auch mit eigener Hardware auf Basis Arduino/Raspberry Pi.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- ... wichtige Komponenten eines digitalen Rechnersystems und Betriebssystems zu benennen und deren Funktion zu erläutern
- ... zu wissen was bei der Ausführung ihrer Programme im Hintergrund passiert, auf Ebene des Betriebssystems und auf Ebene der Hardware
- ... können dieses Wissen nutzen, um Software für Embedded Systems mit und ohne Betriebssystem zu entwickeln
- ... haben anhand von Beispielhardware (Mikrocontroller ohne Betriebssystem, Raspberry Pi mit Linux) Applikationen für diese entwickelt.
- ... können Software in der Programmiersprache C / C++ entwickeln und können Assemblersprache (x86) grundsätzlich verstehen
- ... kennen Tools zum Compilieren, Linken und Analysieren von Programmen

# Modulbeschreibung: CDS212 - IT Development and Operations (DevOps)

## Leitidee

Der Betrieb von komplexen IT-Infrastrukturen ist anspruchsvoll. Die Zusammenarbeit von Entwicklungs- und Betriebs-Teams während dem kompletten Lebenszyklus einer Software essenziell für Unternehmen und herausfordernd für Mitarbeiter. In diesem Modul erwerben die Studierenden praxisorientiert, ausgewählte IT-Operations Grundlagen. Ausgewählte IT Development and Operations (DevOps) Methoden werden vermittelt und angewandt.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage

- IT-Infrastrukturen zu betreiben
- Datenbanken und Anwendungen zu betreiben
- DevOps Methoden anzuwenden
- Monitoring
- Automatisierung von Prozessen

# Modulbeschreibung: CDS301 - Simulation in der Physik

## Leitidee

Den Studierenden werden aufbauend auf die Physik Grundlagen, die Anwendung rechnergestützter Datenwissenschaften im Bereich der Festkörpermechanik vermittelt. Aktuelle Aufgabenstellungen in diesem Bereich werden gelöst.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- mechanische Festkörpersysteme
  - zu modellieren
  - numerisch zu lösen
- geeignete Modelle auszuwählen
- Ergebnisse und Erkenntnisse zu interpretieren
- Anwendungen der numerischen Festkörpermechanik zu kennen

# Modulbeschreibung: CDS304 - Strömungssimulation

## Leitidee

Die Beschreibung und Berechnung von Strömungen ist ein klassisches Aufgabengebiet von Simulationsingenieuren. In diesem Kurs werden die Grundlagen der Hydromechanik vermittelt, die es Studierenden erlauben, Strömungsprobleme zu klassifizieren und Lösungen zu erarbeiten.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, elementare Begriffe der Hydromechanik und Fluideigenschaften zu nennen sowie die Grundgleichungen zur Erhaltung von Masse und Impuls (Navier-Stokes-Gleichungen) für inkompressible Strömungen zu verstehen. Sie können grundlegende Konzepte der Kinematik und der Tensorrechnung sowie Berechnungskonzepte für stationäre Gerinneströmungen mit freier Oberfläche anwenden. Sie können ausserdem Druck und Kräfte in hydrostatischen Systemen bestimmen, mit Hilfe des Impulssatzes und der Bernoulli-Gleichung komplexe Strömungsfälle analysieren sowie Verluste und Durchflüsse in Rohrleitungssystemen aufzeigen.

# Modulbeschreibung: CDS306 - Daten und Simulation in der Biowissenschaft

## Leitidee

Den Studierenden werden angewandt die Grundlagen der Biowissenschaft (Life Sciences) vermittelt. Mit rechnergestützten Datenwissenschaften werden aktuelle Aufgabenstellungen in diesem Bereich gelöst.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- ausgewählte Grundlagen der Biowissenschaft zu verstehen
- ausgewählte relevante Daten für die Anwendung rechnergestützten Datenwissenschaften zu erheben
- geeignete Modelle auszuwählen
- Ergebnisse und Erkenntnisse zu interpretieren
- Anwendungen der rechnergestützten Biowissenschaft zu kennen

# Modulbeschreibung: CDS307 - Personenstromsimulation

## Leitidee

Die Beschreibung und Simulation von Personenströmen ist häufig Grundlage für Mobilitätsentscheidungen, Veranstaltungsplanungen oder Evakuierungsnachweise. Dabei wird das Verhalten von Individuen simuliert, die sich einzeln oder als Gruppe im Raum bewegen bzw. auf bestimmte Zielpunkte zulaufen. Dieser Kurs vermittelt Grundlagen und Methoden der Personenstromsimulation, die es Studierenden erlauben, komplexe Problemszenarien am Rechner umzusetzen und Lösungen zu erarbeiten.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls kennen die Studierenden elementare Begriffe der Personenstromsimulation sowie Grundlagen der mikroskopischen Personenstromsimulation (Lokomotionsebene, Individualebene, Interaktionsebene). Die Studierenden kennen gängige Modelle zur Simulation von Personenströmen und verstehen die Vor- und Nachteile der Ansätze. Die Studierenden sind darüber hinaus in der Lage, grundlegende Aspekte eines Personenstromsimulators zu beschreiben und zu implementieren. Dies beinhaltet die potentialfeldbasierte Navigation der Fußgänger und die Umsetzung einer Kollisionserkennung. Sie kennen zudem grundlegende Konzepte zur Kalibrierung, Verifikation und Validierung.

# Modulbeschreibung: CDS308 - Simulationsgetriebene Produktentwicklung

## Leitidee

Simulationsgetriebene Produktentwicklung (SDE) ist heutzutage ein wichtiger Faktor in vielen Branchen um zum einen Kosten und Entwicklungszeiten stetig zu minimieren und gleichzeitig auf immer komplexere technische Herausforderungen und hohen Innovationsdruck reagieren zu können. Simulationsgetriebene Produktentwicklung ist ein Entwicklungsansatz und eine Methodik, die sich verschiedene Tools des Computer Aided Engineering (CAE) sinnvoll zu nutze macht und zum Einsatz bringt. Die Studierenden lernen anhand einer realen bzw. praxisnahen Problemstellung was Bausteine und Tools des SDE sein können, wann und wie diese im Verlauf eines Entwicklungsprozesses zum Einsatz kommen können und wie daraus Mehrwert in verschiedener Hinsicht geschaffen werden kann.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- Vertieftes Domänenwissen über SDE
- CAE Bausteine / Tools sowie deren Einsatzmöglichkeiten im SDE
- Strategische Planung eines SDE Entwicklungsprozesses
- Möglichkeiten und Limitierungen des SDE Approach
- Anwenden der Methodik und Lösen einer realen Problemstellung

# Modulbeschreibung: CDS309 - Hyperautomation und Robotics Process Automation (RPA)

## Leitidee

Die Automatisierung von Geschäftsprozessen mit der Anwendung von fortschrittlicher Technologie bietet für viele Unternehmen ein grosses Einsparungs- und Skalen-Potential. In diesem Kurs werden den Studierenden die Grundlagen vom Geschäftsprozessmanagement vermittelt. Angewandt wird die Digitalisierung und Automatisierung durch Software Roboter (Robotics Process Automation) erlernt. Der ganzheitliche Ansatz von Hyperautomation wird den Studierenden vermittelt und mit aktuellen Automatisierungsansätzen und Technologien erprobt. Dazu wird mit Process Mining, Workflow Management Systemen, sowie Künstlicher Intelligenz und Machine Learning gearbeitet.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage

- die Konzepte und Theorien des (intelligenten) Geschäftsprozessmanagement und Hyperautomation zu verstehen und in der Praxis einzusetzen
- Prozesse mittels Robotics Process Automation zu automatisieren
- Fortgeschrittene Technologien für Hyperautomation einzusetzen



# Modulbeschreibung: CDS310 - Neuroscience und Brain Computer Interface

## Leitidee

Den Studierenden werden angewandt die Grundlagen der Neuroscience vermittelt. Mit rechnergestützten Datenwissenschaften werden Datenströme von Brain Computer Interfaces analysiert, verarbeitet und interpretiert. Simple, selbst entwickelte Programme können mit Gedanken gesteuert werden.

## Typ

Wahlpflichtmodul

## Umfang

4 ECTS-Punkte

## Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- ausgewählte neurowissenschaftliche Grundlagen zu verstehen
- die Funktionsweise von BCIs zu verstehen und kennen deren Anwendungsgebiet
- Datenströme von Brain Computer Interfaces zu empfangen
- EEG Daten zu analysieren, verarbeiten und interpretieren
- funktionale Anwendungen mit verarbeiteten EEG Daten zu erstellen