

**Modulhandbuch
für die Studiengänge
Künstliche Intelligenz
und
Künstliche Intelligenz (dual)**

2023-10-11

Hochschule Koblenz
RheinAhrCampus
Fachbereich Mathematik und Technik

Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht	4
2	KI-Module	5
2.1	Künstliche Intelligenz I	5
2.2	Künstliche Intelligenz II	6
2.3	Maschinelles Lernen I	7
2.4	Maschinelles Lernen II	8
2.5	Ethik und Vertrauenswürdigkeit	9
2.6	KI Lab	10
3	Informatik-Module	11
3.1	Grundlagen der Informatik I	11
3.2	Grundlagen der Informatik II	12
3.3	Einführung in die Programmierung	13
3.4	Datenstrukturen und Algorithmen	14
3.5	IT-Sicherheit	15
4	Mathematik-Module	16
4.1	Analysis I	16
4.2	Analysis II	17
4.3	Lineare Algebra I	18
4.4	Lineare Algebra II	19
4.5	Wahrscheinlichkeitstheorie	20
4.6	Statistik I	21
5	Wahlmodule	22
5.1	Elektrotechnik	22
5.2	Mess- und Sensortechnik	23
5.3	Signalverarbeitung	24
5.4	Digitaltechnik	25
5.5	Robotik	26
5.6	Biowissenschaften I	27
5.7	Biowissenschaften II	28
5.8	Bioinformatik	29
5.9	Wirtschaftswissenschaften und Investmenttheorie	30
5.10	Portfoliotheorie und Risikomanagement	31
5.11	Sachversicherungsmathematik	32
5.12	Biometrie	33
5.13	Grundlagen des Software Engineering	34
5.14	User Interface Design	35
5.15	Datenbanken	36
5.16	Webtechnologien und mobile Anwendungen	37
5.17	Personenversicherungsmathematik 1	38
6	Praxisphasen (nur dual)	39
6.1	Praxisphase I	39
6.2	Praxisphase II	41
7	Weitere Module	42
7.1	Praktische Studienphase	42

7.2	Bachelorarbeit	43
7.3	Bachelorkolloquium	44

1 Übersicht

Die Modulbeschreibungen enthalten neben inhaltlichen Informationen auch Angaben zur verwendeten Literatur, zu den vergebenen ECTS-Leistungspunkten, zum Zeitaufwand, zu Unterrichtsformen und zur Art des Leistungsnachweises. Klausuren dauern in der Regel 90 Minuten. In Einzelfällen kann eine Dozentin bzw. ein Dozent um bis zu 30 Minuten davon abweichen. Zu jedem Modul ist ein Verantwortlicher für die Konzeption des Moduls angegeben.

2 KI-Module

2.1 Künstliche Intelligenz I

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
2	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur oder mündliche Prüfung
	Übung Selbststudium	–	k.A.	30 (2 SWS) 135	30 –	1 4,5	– –
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r): Fiedler
Turnus: Sommersemester
Lehrende: Fiedler
Zwingende Voraussetzungen: keine
Inhaltliche Voraussetzungen: keine
Verwendbarkeit: B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)

Sprache: Deutsch
Standort: RAC

Lernziele und Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse über die Grundlagen der symbolischen Künstlichen Intelligenz (KI) erworben. Sie lernen Suchverfahren als grundlegende Strategien kennen, erkennen, dass Logik die Basis der symbolischen KI bildet, und verstehen, wie Inferenzsysteme zur Problemlösung genutzt werden. Sie sind in der Lage, eine Problemstellung zu analysieren und eine geeignete Methode der symbolischen KI als Lösungsansatz auszuwählen und anzuwenden.

Inhalt

Was ist KI; intelligente Agenten; Problemlösen (Suche, Constraint Satisfaction); Logik und Inferenz, Wissensrepräsentation, Planen.

Literatur

Stuart Russell, Peter Norvig: Künstliche Intelligenz, Pearson Studium, 3. Aufl., 2012

2.2 Künstliche Intelligenz II

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur oder mündliche Prüfung
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Fiedler	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Fiedler		
Zwingende Voraussetzungen:	Künstliche Intelligenz I		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden weiterführende Kenntnisse über die Künstliche Intelligenz (KI) erworben. Sie kennen den Unterschied zwischen symbolischen und subsymbolischen Ansätzen und sind in der Lage, eine Problemstellung zu analysieren und eine geeignete Methode der KI als Lösungsansatz auszuwählen und anzuwenden. Sie können sich kritisch mit KI und ihren gesellschaftlichen Konsequenzen auseinandersetzen.

Inhalt

Unsicheres Wissen und Schließen; Sprachverarbeitung; Wahrnehmen und Handeln; Philosophische Aspekte.

Literatur

Stuart Russell, Peter Norvig: Künstliche Intelligenz, Pearson Studium, 3. Aufl., 2012

2.3 Maschinelles Lernen I

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Portfolio
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Kschicho	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Jaekel, Dellen, Kschicho		
Zwingende Voraussetzungen:	Analysis I und II und Lineare Algebra I und II, Programmierkenntnisse		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die Grundkonzepte des Maschinellen Lernens (ML) und einige der wichtigsten Lernverfahren. Sie sind in der Lage diese Verfahren theoretisch zu durchdringen, einen geeigneten Algorithmus für ein gegebenes Problem auszuwählen, anzuwenden und ggfs. auch zu modifizieren. Sie können die Ergebnisse kritisch interpretieren und die Modelle testen und validieren.

Inhalt

Ziel dieses Moduls ist eine Einführung in das Maschinelle Lernen. Dazu gehören grundlegende Konzepte (Überwachtes und Unüberwachtes Lernen, Trainings- und Test Loss, Kreuzvalidierung, Curse of Dimensionality, Tradeoffs in ML, Bayesian Learning, etc.) und grundlegende Verfahren (Clustering, Dimensionsreduktion, Logistische Regression, Baumbasierte Methoden, Bagging, Boosting, Support Vector Machines). Dabei werden auch die probabilistischen Konzepte des ML diskutiert. In den Übungen wird die Fähigkeit, diese mit Python oder R anzuwenden erlangt, wozu auch die Visualisierung der Daten und deren Vorverarbeitung sowie die Bewertung der gelernten Modelle gehört.

Literatur

Murphy, Probabilistic Machine Learning: An Introduction, MIT Press
 Kroese, Botev, Taimre, Vaisman, Data Science and Machine Learning, Chapman & Hall/CRC

2.4 Maschinelles Lernen II

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 oder 7 (dual)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Portfolio
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–
Modulbeauftragte(r):		Kschischo			Sprache:		Deutsch
Turnus:		Wintersemester			Standort:		RAC
Lehrende:		Jaekel, Dellen, Kschischo					
Zwingende Voraussetzungen:		Analysis I und II und Lineare Algebra I und II, Programmierkenntnisse, Maschinelles Lernen I					
Inhaltliche Voraussetzungen:		keine					
Verwendbarkeit:		B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)					

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden können komplexe Fragestellungen in neuronalen Netzen modellieren und auch eigene Architekturen und Modelle entwerfen. Sie kennen sowohl die Grundkonzepte neuronaler Netze als auch die Trainingsmethoden. Sie können die Ergebnisse kritisch interpretieren und die Modelle testen und validieren.

Inhalt

Ziel dieses Moduls ist eine Einführung in Neuronale Netze und Deep Learning. Neben grundlegenden Konzepten wie Feedforward Netze und Perzeptrons und dem Training mit Backpropagation werden auch wichtige Architekturen und Modellklassen diskutiert, wie Convolutional Networks, ResNets, Rekursive Neuronale Netze incl. Long short term memory (LSTMs) und Gated Recurrent Units (GRUS), Attention Layers und Transformerarchitekturen, Autoencoder (incl. Variational) und Generative Adversarial Networks (GANs). In den Übungen wird die Fähigkeit erlangt, diese mit einem Deep Learning Framework (pytorch, Tensorflow oder Jax) anzuwenden, wozu auch die Visualisierung und Bewertung der gelernten Modelle gehört.

Literatur

Murphy, Probabilistic Machine Learning: An Introduction, MIT Press

Zhang, Lipton, Zachary, Li, Mu and Smola, Dive Into Deep Learning, arXiv:2106.11342

2.5 Ethik und Vertrauenswürdigkeit

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
3 oder 5 (dual)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	SL: Hausarbeit oder Vortrag
	Übung Selbststudium	–	k.A.	30 (2 SWS) 135	30 –	1 4,5	– –
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Steimers	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Steimers		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Programmierkenntnisse		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die notwendigen Verfahren, um KI-Systeme gemäß den aktuell geltenden ethischen Leitlinien und rechtlichen Regularien entwickeln zu können. Hierzu können Sie das legislative Umfeld in Form verschiedener europäischer Verordnungen und Normen skizzieren und deren Anforderungen im Zuge der Produktentwicklung umsetzen. Die Studierenden können Risiken, welche der Einsatz von KI mit sich bringen kann, identifizieren, analysieren, bewerten und kennen geeignete Maßnahmen, um diese zu mindern, um ein vertrauenswürdiges KI-System realisieren zu können. Hierzu können sie verschiedene risikomindernde Maßnahmen beschreiben und anwenden.

Inhalt

Grundlagen tiefer neuronaler Netze. Grundlagen der Digitaethik und ethische Leitlinien für künstliche Intelligenz. Relevante europäische Verordnungen für den Bereich der KI (KI-Verordnung, DSGVO, Maschinenverordnung). Verschiedene Aspekte vertrauenswürdiger künstlicher Intelligenz: Fairness, Privacy, Automatisierungsgrad und Kontrolle, Komplexität der Ausgabe und Verwendungsumgebung, Grad der Transparenz und Erklärbarkeit, Security, System Hardware, Technologische Ausgereiftheit. Verfahren wie LIME, LRP, Student-Teacher-Networks, usw.

Literatur

Steimers A, Schneider M. Sources of Risk of AI Systems. Int J Environ Res Public Health. 2022 Mar 18;19(6):3641. doi: 10.3390/ijerph19063641. PMID: 35329328; PMCID: PMC8951316

2.6 KI Lab

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 oder 7 (dual)	Praktikum	–	k.A.	60	30	2	PL: Bericht, SL: Vortrag
	Selbststudium			165	–	5,5	
Summe	–	–	–	225	30	7,5	–

Modulbeauftragte(r): Kschischo
 Turnus: Wintersemester
 Lehrende: Jaekel, Dellen, Kschischo, Fiedler
 Zwingende Voraussetzungen: Maschinelles Lernen I, Künstliche Intelligenz I und II
 Inhaltliche Voraussetzungen: keine
 Verwendbarkeit: B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden können eine gegebene Fragestellung mit KI-Methoden bearbeiten und die Ergebnisse wissenschaftlich korrekt und nachvollziehbar darlegen. Insbesondere soll die eigenständige Problemlösekompetenz und deren Integration in ein Team geübt werden.

Inhalt

In diesem Modul sollen die Studierenden eine gegebene Fragestellung eigenständig und im Team mit KI-Methoden bearbeiten. Dabei kann es sich um eine konkrete Anwendung oder aber um eine methodische Problemstellung handeln. Die Studierenden sichten dazu die neueste Literatur und diskutieren mögliche Lösungsansätze. Diese werden dann implementiert und getestet. Die oder der Lehrende moderiert diesen Prozess und unterstützt die Studierenden, gibt aber den Lösungsweg nicht vor. Die Studierenden stellen am Ende Ihre Lösung in einem Vortrag gemeinsam vor.

Literatur

Murphy, Probabilistic Machine Learning: An Introduction, MIT Press
 Zhang, Lipton, Zachary, Li, Mu and Smola, Dive Into Deep Learning, arXiv:2106.11342

3 Informatik-Module

3.1 Grundlagen der Informatik I

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
1	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	20	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r): Fiedler
Turnus: Wintersemester
Lehrende: Fiedler, Berti
Zwingende Voraussetzungen: keine
Inhaltliche Voraussetzungen: keine
Verwendbarkeit: B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)
Sprache: Deutsch
Standort: RAC

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls die Teilgebiete der Informatik und ihre Relevanz für das Software Engineering. Sie wissen, wie Computer und Computernetze aufgebaut sind, und sind mit den Abstraktionsebenen der Programmierung vertraut. Sie sind in der Lage, Programme in Maschinensprache und in höheren Programmiersprachen zu entwickeln, zu analysieren und zu verifizieren.

Inhalt

Historischer Überblick; Schichtenmodell; Information und Daten; Hardware; Von-Neumann-Architektur; Maschinenprogramm; höhere Programmiersprachen; Datentypen, Operatoren, Kontrollstrukturen; Funktionen, Rekursion, Klassen, Objektorientierung; O-Notation, Verifikation; Rechnernetze.

Literatur

Herold, Lutz, Wohlrab, Hopf: Grundlagen der Informatik, 3. Aufl., Pearson, 2017
Gumm, Sommer: Einführung in die Informatik, 10. Aufl., Oldenbourg Verlag, 2013

3.2 Grundlagen der Informatik II

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	20	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Fiedler	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Fiedler, Berti		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlagen der Informatik I		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls die Hierarchie formaler Grammatiken und ihre Mächtigkeit. Sie können einschätzen, welche Probleme prinzipiell lösbar oder unlösbar sind, sowie welche Probleme praktisch lösbar oder unlösbar sind. Sie sind in der Lage, Probleme funktional zu repräsentieren und zu lösen.

Inhalt

Formale Sprachen, Automatentheorie, Berechenbarkeit, Komplexität, funktionale Programmierung.

Literatur

Hoffmann: Theoretische Informatik, 3. Aufl., Hanser, 2015

Herold, Lutz, Wohlrab, Hopf: Grundlagen der Informatik, 3. Aufl., Pearson, 2017

Gumm, Sommer: Einführung in die Informatik, 10. Aufl., Oldenbourg Verlag, 2013

3.3 Einführung in die Programmierung

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
1	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	PL: Klausur
	Übung	–	20	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			165	–	5,5	–
Summe	–	–	–	225	60	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Fiedler	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Berti, Fiedler		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls grundlegende Programmiertechniken und können diese zur Lösung einfacher Problemstellungen anwenden. Die notwendigen Werkzeuge (Entwicklungsumgebungen und Programmiersprachen) können die Studierenden kompetent einsetzen, um robuste und effiziente Computerprogramme zu erstellen. Am Ende des Moduls haben die Studierenden wichtige Datenstrukturen kennen gelernt und können einfache Algorithmen entwickeln und in Computerprogramme umsetzen.

Inhalt

Einführung in prozedurales Programmieren in C++, Kontrollstrukturen, Adressen und Zeiger, dynamische Speicherallokation, Strukturen, objektorientiertes Programmieren in C++ und Java, Klassen und Objekte, Elementfunktionen, Polymorphie, Operatoren überladen, Templates.

3.4 Datenstrukturen und Algorithmen

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
2	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	PL: Klausur
	Übung	–	20	60 (4 SWS)	60	2	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Fiedler	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Fiedler, Berti		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlagen der Informatik I		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls effiziente Algorithmen und Datenstrukturen und wissen diese zu programmieren. Sie sind in der Lage für verschiedene Problemstellungen geeignete Algorithmen und Datenstrukturen auszuwählen und ihre Komplexität und Korrektheit nachzuweisen.

Inhalt

Suchen, Sortieren, Felder, Listen, Keller, Warteschlangen, Bäume, Hashtabellen, Graphen, Strings, reguläre Ausdrücke.

Literatur

Sedgewick, Wayne: Algorithmen und Datenstrukturen, 4. Aufl., Pearson Studium, 2014
 Dietzfelbinger, Mehlhorn, Sanders: Algorithmen und Datenstrukturen: Die Grundwerkzeuge, Springer Vieweg, 2014
 Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Algorithmen - Eine Einführung, 4. Aufl., Oldenbourg, 2013

3.5 IT-Sicherheit

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
3 (dual: 5)	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	PL: mündliche Prüfung
	Übung Selbststudium	–	20	60 (4 SWS) 135	60 –	2 4,5	SL: Projektarbeit –
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Fiedler	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Lehrbeauftragte		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Einführung in die Programmierung, Grundlagen der Informatik I und II, Lineare Algebra I und II		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die gängigen Bedrohungen von Computernetzwerken. Sie können die Werkzeuge zur Wahrung der IT-Sicherheit unter besonderer Berücksichtigung sensibler Daten anwenden. Sie haben gelernt, die geltenden datenschutzrechtlichen Bestimmungen im Softwareentwicklungsprozess zu berücksichtigen.

Inhalt

Einführung in die Problematik: Datenschutz; allgemeine rechtliche Grundlagen (Bundesdatenschutzgesetz, Geheimnisträger nach §203 StGB); Daten- und Kommunikationsstandards; Hardwareaspekte und Systemarchitektur; Kryptologie: symmetrische und asymmetrische Verfahren, Schlüsselmanagement; Security Engineering; Sicherheitsmodelle (Chinese Wall, Bell LaPadula); Angriffstechniken (DDoS, MITM, Hardware-basierte Verfahren) und Gegenmaßnahmen.

Bemerkungen

Im Rahmen der Übungen wird von den Studierenden ein Projekt zum Aufbau eines realen (sicheren) Teilnetzes für sensible Daten bearbeitet. Den Studierenden werden Server mitsamt Netzwerktechnologie zur Verfügung gestellt. Anhand der Kenntnisse aus Vorlesung und eigener zusätzlicher Recherchen sollen sie ein sicheres Netzwerk für personenbezogene Daten aufbauen. Die Projekte werden selbständig bearbeitet und entweder bestanden oder nicht bestanden.

4 Mathematik-Module

4.1 Analysis I

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
1	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Kschischo	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Jaekel, Kinder, Kremer, Neidhardt, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Schulkenntnisse der Mathematik		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden besitzen sichere Kenntnisse in der reellen Analysis, welche sie befähigen, Definitionen, Sätze und Beweise eigenständig auf ihren mathematisch-konzeptionellen Inhalt hin zu analysieren. Sie sind in der Lage, Ableitungen, Rechnungen und Beweise nicht nur nachzuvollziehen, sondern eigene Ansätze zu finden und in mathematisch korrekter Schlussweise und Schreibweise zu formulieren. Die Studierenden können Anwendungsaufgaben, die mit Mitteln der reellen Analysis lösbar sind, eigenständig mathematisch formulieren und die Lösung ausarbeiten. Sie können erkennen, wann ein Lösungsansatz nicht zum Ziel führt. Sie können für Probleme aus der angewandten Mathematik und anderen Gebieten beurteilen, inwieweit diese mit Methoden der reellen Analysis bearbeitet werden können. Sie sind in der Lage, auf dem Stoff der Vorlesung Analysis I aufbauend, sich eigenständig weitergehende Kenntnisse aus der Mathematik oder Anwendungsfächern (Physik, Stochastik, Finanzmathematik,...) zu erarbeiten.

Inhalt

Reelle Zahlen, Unendliche Reihen, Funktionen, Stetigkeit, Differentialrechnung, Taylor-Reihen.

Literatur

- Forster, O., Analysis 1, Vieweg+Teubner Verlag; Auflage: 10, 2011.
Heuser, H., Lehrbuch der Analysis, Teil 1, Vieweg+Teubner, 15. Auflage, 2003.
Meyberg, K., Vachenaer, P., Höhere Mathematik 1, Springer, 6. Auflage, 2011.

4.2 Analysis II

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
2	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	
	Selbststudium			135	–	4,5	
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Kschischo	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Jaekel, Kinder, Kremer, Neidhardt, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Analysis einer reellen Veränderlichen (Analysis I)		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden besitzen sichere Kenntnisse in der mehrdimensionalen Analysis, welche sie befähigen, Definitionen, Sätze und Beweise eigenständig auf ihren mathematisch-konzeptionellen Inhalt hin zu analysieren. Sie sind in der Lage, Ableitungen, Rechnungen und Beweise nicht nur nachzuvollziehen, sondern eigene Ansätze zu finden und in mathematisch korrekter Schlussweise und Schreibweise zu formulieren. Die Studierenden können Anwendungsaufgaben, die mit Mitteln der mehrdimensionalen Analysis lösbar sind, eigenständig mathematisch formulieren und die Lösung ausarbeiten. Sie können für Probleme aus der angewandten Mathematik und anderen Gebieten erkennen, inwieweit Methoden aus der Vorlesung Analysis II hilfreich sind. Sie sind in der Lage, auf dem Stoff der Vorlesung Analysis II aufbauend, sich eigenständig weitergehende Kenntnisse aus der Mathematik oder Anwendungsfächern (Physik, Stochastik, Finanzmathematik, KI,...) zu erarbeiten.

Inhalt

Die Integralrechnung einer reellen Variablen wird fortgeführt und die Differentialrechnung mehrerer Variablen wird behandelt. Inhalte umfassen: Integralrechnung, Topologie metrischer Räume, Kompaktheit, Partielle Ableitung, Taylor Formel, Kurven, Totale Differenzierbarkeit, Kettenregel, Implizite Funktionen, Lagrange Multiplikatoren, Vektorfelder.

Literatur

Forster, O., Analysis 2, Vieweg+Teubner Verlag; Auflage: 10, 2011 oder ähnliche Literatur.

4.3 Lineare Algebra I

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
1	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Neidhardt	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Dellen, Jaekel, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Lineare Algebra vermittelt einerseits die Werkzeuge zur Behandlung geometrischer Probleme und zur Lösung linearer Gleichungssysteme, andererseits dient sie zur Einführung in die formale, strukturbetonte Methodik der modernen Mathematik.

Die Studierenden können Sätze und Beweise der Linearen Algebra in der formalen Notation der Mathematik verstehen und eigenständig Aussagen mit dieser Notation formulieren. Sie beherrschen die grundlegenden Techniken der Matrizenrechnung und können sie auf die Analyse linearer Abbildungen und die Lösung linearer Gleichungssysteme anwenden.

Studierende schulen ihre geometrische Anschauung anhand von Vektorrechnung und den Begriffen Basis, Dimension und Linearität. Anhand elementarer Konzepte der linearen Algebra (Vektorraum-Gesetze, Linearität, Lösbarkeit linearer Gleichungssysteme) üben sie das formale Argumentieren und Beweisen.

Sie können Begleitliteratur zur Vorlesung recherchieren und sich in komplementäre Themengebiete selbstständig einarbeiten. Studierende können für Probleme aus der angewandten Mathematik erkennen, inwieweit diese mit Methoden der Linearen Algebra I bearbeitet werden können, können diese soweit möglich als Problem in der Sprache der Linearen Algebra formulieren und mit den erlernten Methoden lösen.

Inhalt

Aussagenlogik, Mengen, Zahlbereiche, komplexe Zahlen, elementare Vektorrechnung, Gruppen, Körper, Vektorräume, Untervektorräume, Lineare Unabhängigkeit, Erzeugnis, Basis, Dimension, Lineare Abbildungen, Kern, Bild, Rang, Matrizenrechnung, Lösung linearer Gleichungssysteme mit dem Gauß-Algorithmus, Inversion von Matrizen.

Literatur

- T. Bröcker, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Birkhäuser, 2004
 G. Fischer, Lineare Algebra, Vieweg, 2005
 S. Lang, Linear Algebra, Springer, 1991

4.4 Lineare Algebra II

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
2	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur oder mündliche Prüfung
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Neidhardt	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Dellen, Jaekel, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Lineare Algebra I, Analysis I		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Studierende erweitern ihr Methodenwissen im Rahmen der Determinanten- und Eigenwertberechnung sowie der Basistransformation. Sie vertiefen ihre geometrische Anschauung anhand der Konzepte Eigenvektoren, Normen, Metriken und Orthogonalität.

Ihr Abstraktionsvermögen schulen sie anhand der Klassifikation von Endomorphismen und Bilinearformen und des Begriffs einer Äquivalenzrelation. Anhand dieser Konzepte vertiefen die Studierenden ihre Fähigkeit im abstrakten Argumentieren und Beweisen.

Sie können Begleitliteratur zur Vorlesung recherchieren und sich in komplementäre Themengebiete selbstständig einarbeiten. Studierende können für Probleme aus der angewandten Mathematik erkennen, inwieweit diese mit Methoden der Linearen Algebra I und II bearbeitet werden können, können diese soweit möglich als Problem in der Sprache der Linearen Algebra formulieren und mit den erlernten Methoden lösen.

Inhalt

Determinanten, Cramersche Regel, Eigenwerte, Eigenvektoren, Basistransformation von Endomorphismen, Trigonalisierung, Diagonalisierung, Jordan-Normalform, Bilinearformen, Skalarprodukte, Normen, Metrische Vektorräume, selbstadjungierte und orthogonale Endomorphismen, Spektralsatz, Basistransformation von Bilinearformen, Singulärwertzerlegung, Äquivalenzrelationen, Quotientenvektorräume, Isomorphiesätze.

Literatur

- T. Bröcker, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Birkhäuser, 2004
 G. Fischer, Lineare Algebra, Vieweg, 2005
 S.Lang, Linear Algebra, Springer, 1991

4.5 Wahrscheinlichkeitstheorie

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
3 (dual: 4)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	
	Selbststudium			135	–	4,5	
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Neuhäuser	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt, Neuhäuser, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Analysis I, Lineare Algebra I		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Wahrscheinlichkeitstheorie führt in das stochastische Denken ein. Die Studierenden haben sichere Fähigkeiten in der Beschreibung von Ereignissen und Wahrscheinlichkeiten, in der Modellierung von Zufallsexperimenten durch Zufallsvariablen, die es ihnen ermöglichen, Eigenschaften wie Erwartungswert und Varianz eigenständig zu bestimmen und zu interpretieren. Die Studierenden kennen die wichtigsten diskreten und stetigen Verteilungen und sind in der Lage, diese in mathematisch korrekter Schreibweise auf konkrete Situationen anzuwenden. Sie sind in der Lage, auf dem Stoff der Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie aufbauend, sich eigenständig weitergehende Kenntnisse aus der Statistik zu erarbeiten. Als Grundlage für das nachfolgende Statistikmodul verstehen sie die Gesetze der großen Zahl und den Zentralen Grenzwertsatz und können die Statistik-Software R einzusetzen.

Inhalt

Zufallsexperimente, Wahrscheinlichkeiten und Kombinatorik, Zufallsvariablen, Verteilungsfunktionen, diskrete und stetige Verteilungen, Unabhängigkeit und bedingte Verteilung, Erwartungswert und Varianz, mehrdimensionale Zufallsvariablen, Kovarianz und Korrelation, Transformationssatz, Faltung von Verteilungen, asymptotische Bestimmung von Erwartungswert und Varianz (Deltamethode), Gesetz der großen Zahlen und Grenzwertsätze.

Literatur

- J. Rice, *Mathematical Statistics and Data Analysis*, Brooks/Cole, Belmont, CA, 2006
H. Toutenburg, C. Heumann, *Induktive Statistik: Eine Einführung in R und SPSS*. Springer, Berlin, 2008

4.6 Statistik I

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4 (dual: 5)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r): Neuhäuser
 Turnus: jedes Semester
 Lehrende: Brück, Kinder, Kremer, Kschischo, Neidhardt, Neuhäuser, Wolf
 Zwingende Voraussetzungen: keine
 Inhaltliche Voraussetzungen: Analysis I und II, Lineare Algebra I, Wahrscheinlichkeitstheorie
 Verwendbarkeit: B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden besitzen sichere Kenntnisse in deskriptiven statistischen Analysetechniken (Maßzahlen und graphische Darstellungen), im Verständnis der Schätzprinzipien (Momente, Maximum Likelihood, Least Squares) und können die Eigenschaften von Schätzfunktionen in mathematisch korrekter Schreibweise darstellen. Die Studierenden können die Prüfverteilungen anwenden und können Konfidenzintervalle verstehen und interpretieren. Die Studierenden kennen statistische Tests als Entscheidungsverfahren mit Fehlern 1. und 2. Art und beherrschen die Bestimmung des Stichprobenumfangs für 1- und 2-Stichprobenprobleme. Die Studierenden können praktische Probleme mit einer, zwei oder mehreren Stichproben richtig erkennen, Hypothesen formulieren und das zugehörige Testverfahren anwenden. Die Studierenden beherrschen die Anwendung der Statistik-Software R und können anspruchsvolle Sachverhalte mathematisch korrekt präsentieren.

Inhalt

Die Lehrveranstaltungen finden zum Teil am Rechner statt. Deskriptive Statistik (Maßzahlen, graphische Darstellungen), Schätzverfahren (Momentenmethode, Maximum-Likelihood und Kleinste-Quadrate), Eigenschaften von Schätzern. Prüfverteilungen (Chi-Quadrat-, t- und F-Verteilung), Konfidenzintervalle, statistische Tests (Fehler, Power, Stichprobenumfang). Tests für Erwartungswerte (t-Tests), Varianzen (F-Test) und Wahrscheinlichkeiten (Fisher-Exact-Test, Chi-Quadrat-Tests), Rangtests für 2 Stichproben. Einführung in die Kommando-Sprache R am Rechner): Datenstrukturen (Vektoren, Matrizen, Listen, Data Frames), Operationen und mathematische Funktionen, elementare statistische Funktionen.

Literatur

J. Rice, *Mathematical Statistics and Data Analysis*, Brooks/Cole, Belmont, CA, 2006
 H. Toutenburg, C. Heumann, *Induktive Statistik: Eine Einführung in R und SPSS*. Springer, Berlin, 2008

5 Wahlmodule

5.1 Elektrotechnik

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	Vorlesung	–	k.A.	90 (6 SWS)	90	3	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	
	Selbststudium			105	–	3,5	–
Summe	–	–	–	225	120	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Carstens-Behrens	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Junglas, Carstens-Behrens, Gubaidullin		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die wichtigsten Grundbegriffe und grundlegenden Bauelemente der Elektrotechnik. Sie können vorgegebene Schaltungen berechnen, einfache Schaltungen entwerfen und mit einem Simulationsprogramm simulieren. Sie erkennen Teilschaltungen einer größeren Schaltung und kennen deren Funktion. Die Studierenden verstehen es, Schaltungen aufzubauen, und können Oszilloskope und Multimeter problembezogen einsetzen. Sie wissen, wie Messwerte aufgenommen, ausgewertet und richtig interpretiert werden.

Inhalt

Grundbegriffe, Simulationsprogramm (z. B. qucs), Netze an Gleichspannungen, Kondensator und Spule, Netze an Sinusspannungen, Drehstrom, Bode-Diagramm, Schwingkreise, passive Filter 1. Ordnung, Halbleiterbauelemente, analoge Schaltungen, ausgewählte Elektromotoren.

Praktikumsinhalt

Digitaloszilloskop und Multimeter, Operationsverstärkerschaltungen, optischer Pulssensor, Kippschaltungen, Messschaltungen, Schaltungssimulation.

Bemerkungen

Begleitend zur Vorlesung werden wöchentlich Übungsblätter ausgegeben, die im Rahmen des Selbststudiums bearbeitet werden müssen. Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter qualifiziert zur Teilnahme an der Klausur. Vor der Teilnahme am Praktikum muss die Klausur bestanden worden sein. Das Praktikum gilt als bestanden, wenn alle Versuche testiert sind und danach eine praktische Prüfung studienbegleitend bestanden wird.

Literatur

Nerreter, W.: Grundlagen der Elektrotechnik. Hanser Verlag, 2006
Frohne, H.: Grundlagen der Elektrotechnik. Teubner, 2006
Naundorf, U.: Analoge Elektronik. Hüthig, 2001 Meister

5.2 Mess- und Sensortechnik

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	
	Vortrag	–	k.A.	30	1	1	SL: Vortrag
	Selbststudium			90	–	3	–
Summe	–	–	–	210	91	7	–

Modulbeauftragte(r):	Carstens-Behrens	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Carstens-Behrens		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Elektrotechnik		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die wichtigsten Fachbegriffe der Mess- und Sensortechnik sowie die grundlegenden Messprinzipien für die gängigsten Messaufgaben. Sie können einfache messtechnische Problemstellungen erfassen und eigenständig Lösungen erarbeiten. Sie sind in der Lage, sich selbständig in ein vorgegebenes Thema einzuarbeiten, ihr Wissen dazu zu vertiefen, es aufzubereiten und anderen Studierenden zu erklären.

Inhalt

Begriffsdefinitionen und Normen, Messabweichungen, Messverfahren und Messeinrichtungen, verschiedene Verfahren zur Temperaturmessung, Kraft- und Druckmessung, Messung geometrischer Größen; AD-Wandler, PC-basierte Messsysteme graphische Programmiersysteme, z. B. LabVIEW.

Bemerkungen

Die Vorträge werden allein oder in Zweiergruppen in einem zeitlichen Umfang von 20 – 30 min im Rahmen der Vorlesung gehalten. Ohne Vortrag ist eine Teilnahme an der Klausur ausgeschlossen. Die Übungen finden als LabVIEW-Übungen im Poolraum statt. Zusätzlich werden in der Vorlesung Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff durchgerechnet. Die Klausur dauert 90 Minuten. Davon stehen 45 Minuten zur Bearbeitung von schriftlichen Aufgaben zur Verfügung, 45 Minuten zur Bearbeitung von LabVIEW-Aufgaben am Rechner. Die LabVIEW-VIs werden ausgedruckt und die Ausdrücke von den Studierenden unterschrieben. Als Hilfsmittel dürfen ein handbeschriebenes Blatt Papier im Format DIN A4 sowie ein nicht programmierbarer Taschenrechner verwendet werden.

5.3 Signalverarbeitung

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4 (dual: 5)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	
	Selbststudium			135	–	4,5	
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Bongartz	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Bongartz		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Informatik, Mathematik III		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Grundprinzipien der Signalverarbeitung und verstehen die inhaltlichen Zusammenhänge mit den Modulen Mathematik III und Informatik. Sie beherrschen die Betrachtung und Interpretation von Signalen in Zeit- und Frequenzdarstellung. Sie kennen die Funktion der Signalabtastung und der damit verbundenen Randbedingungen. Die Studierenden verstehen das Prinzip der digitalen Filter und die grundlegenden Unterschiede zwischen FIR- und IIR-Systemen. Sie sind in der Lage, eine Filteranalyse und (einfache) Filtersynthese durchzuführen. Sie können digitale Signale mit einem geeigneten Software-Paket (z. B. Matlab oder Scilab) eigenständig bearbeiten und analysieren.

Inhalt

Vorlesung: Grundbegriffe der Signalverarbeitung: lineare, zeitinvariante Übertragungssysteme; Klassifizierung von Signalen; Impulsantwort; Faltung von Signalen; Fourier-Reihe; Fourier-Transformation; Faltungstheorem; Signalabtastung; Abtasttheorem und Aliasing; Leakage-Effekt, Fast Fourier Transformation; nicht-rekursive und rekursive digitale Filter, FIR- und IIR-Systeme; Filteranalyse; Filtersynthese.

In der Vorlesung werden die abstrakt erscheinenden Zusammenhänge der Signalverarbeitung durch Analogien aus dem Alltag verdeutlicht. Hier bietet sich unter anderem das Zusammenspiel der Komponenten einer modernen Musikanlage (CD-Player, Equalizer, Verstärker, Lautsprecher) als Beispiel für ein Übertragungssystem und eine PC-Soundkarte für die Realisierung digitaler Filter an.

Übungen: Hier vertiefen die Studierenden das Erlernte anhand von Rechenaufgaben mit „Papier und Bleistift“ und durch Anwendungsbeispiele am Computer unter Verwendung eines geeigneten Software-Paketes (z. B. Matlab oder Scilab).

Bemerkungen

Die regelmäßige Teilnahme an den Übungen qualifiziert zur Teilnahme an der Klausur.

5.4 Digitaltechnik

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Praktikum	–	k.A.	90	30	3	SL: Testate
	Selbststudium			75	–	2,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Gubaidullin	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	Gubaidullin, Junglas		
Zwingende Voraussetzungen:	Informatik		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die wichtigsten Zahlendarstellungsformen sowie Zahlen- und Zeichencodes. Sie beherrschen die Grundlagen der booleschen Algebra und sind in der Lage, eine boolesche Funktion in der konjunktiven und in der disjunktiven Normalform darzustellen. Sie können ein Schaltnetz entwerfen und minimieren. Sie kennen Latches, Flipflops, endliche Automaten und Standardschaltwerke und können ein einfaches Schaltwerk synthetisieren. Sie kennen die wichtigsten Hardware-Entwurfsebenen und können das Operations- und das Rechenwerk eines Systems auf der Register-Transfer-Entwurfsebene synthetisieren. Ihnen sind unterschiedliche Rechnerstrukturen und Methoden zur Leistungssteigerung wie Pipelining und Cache-Speicher bekannt. Sie sind in der Lage, einfache Mikroprozessor- und FPGA-basierte Systeme zu entwickeln und zu programmieren.

Inhalt

Zahlendarstellung und Codes (Einer- und Zweierkomplement, Fest- und Gleitkommazahlen, Codes), boolesche Algebra (boolesche Ausdrücke und Funktionen, Normalformdarstellungen), Schaltnetze (Schaltungssynthese, Minimierung, Multiplexer, Addierer, Multiplizierer, Shifter, ALU), Schaltwerke (asynchrone und synchrone Speicherelemente, endliche Automaten, Schaltwerksynthese), Standardschaltwerke (Register, Zähler, Hauptspeicher, SRAM- und DRAM-Speicher), Register-Transfer-Entwurf (Operationswerksynthese, Steuerwerksynthese, Mikroprogrammierung), Mikroprozessortechnik, Programmierung von Mikroprozessoren in C, Rechnerstrukturen (CISC- und RISC-Prozessoren, Pipelining, Cache-Speicher), programmierbare Hardware (PLA, FPGA, ASIC), Programmierung von FPGA in VHDL.

Praktikumsinhalt

Programmieren von Mikrocontrollern und FPGAs: Ansteuerung von LEDs, Siebensegmentanzeigen, Text- und Graphikdisplays, digitale Signalverarbeitung.

Bemerkungen

Begleitend zur Vorlesung werden wöchentlich Übungsblätter ausgegeben, die im Rahmen des Selbststudiums bearbeitet werden müssen. Die Übung stellt keine Teilnahmevoraussetzung für die Modulklausur dar.

Literatur

D. W. Hoffmann: Grundlagen der Technischen Informatik. Carl Hanser Verlag München, 2007
 W. Schiffmann, R. Schmitz: Technische Informatik 1. Grundlagen der digitalen Elektronik. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2004

5.5 Robotik

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 5 oder 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Praktikum	–	k.A.	90	30	3	SL: Testate
	Selbststudium			75	–	2,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Gubaidullin	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Gubaidullin		
Zwingende Voraussetzungen:	Mathematik III, Elektrotechnik		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen mathematische Verfahren zur Beschreibung der Position und Orientierung. Sie sind in der Lage, direkte und inverse kinematische und dynamische Modelle eines Roboters zu erstellen und Roboterbewegungen entsprechend zu simulieren. Sie können eine komplexe Roboterbewegung im Raum der Gelenkkoordinaten oder im kartesischen Raum planen und die geplanten Trajektorien realisieren. Sie können ein System zur Navigation eines medizinischen Instrumentes entwickeln und bedienen. Sie kennen existierende Systeme und wichtigste Forschungsrichtungen der medizinischen Robotik in unterschiedlichen Bereichen der Medizin.

Inhalt

Beschreibung der Position und Orientierung (Vektoren, Winkel, Matrizen, Quaternionen, Eulerwinkel), Kinematik von Robotern (DH-Konvention, Mehrdeutigkeiten, Singularitäten, Inverse Kinematik), Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung eines beliebigen Punktes eines Roboters, Dynamik von Robotern (direkte und inverse dynamische Gleichungen und Modelle, Simulation), Planung von Robotertrajektorien (Standardtrajektorien, stückweise-polynomiale Trajektorien), Robotersteuerung und Programmierung von Robotern (Konzepte, Algorithmen, Modelle, Sprachen), Navigation von medizinischen Instrumenten (Patienten- und Instrumentenmodelle, Registrierung), robotisierte medizinische Behandlungen (in der Neurochirurgie, Orthopädie, MKG-Chirurgie etc.)

Praktikumsinhalt

Beschreibung der Position und Orientierung, Kinematik des Roboters PUMA-560, Steuerung eines MELFA-Roboters, robotisierte medizinische Behandlungen

Bemerkungen

Begleitend zur Vorlesung werden wöchentlich Übungsblätter ausgegeben, die im Rahmen des Selbststudiums bearbeitet werden müssen. Die Übung stellt keine Teilnahmevoraussetzung für die Modulklausur dar.

5.6 Biowissenschaften I

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Kschischo	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Lehrbeauftragte(r), Kschischo, Neuhäuser		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden verstehen grundlegende Prozesse der Genetik, Molekular- und Zellbiologie sowie Biochemie, was als Grundlage für die Zusammenarbeit mit Biowissenschaftlern dient.

Inhalt

Genetik: Molekulare und evolutionäre Grundlagen; Chemische Prinzipien des Lebens; Nomenklatur der Nucleinsäuren; Topologie und Strukturen der DNA; Kern- und mitochondriales Genom des Menschen; Komplementarität von DNA und RNA; Funktionsweise der RNA; der genetische Code; Mutationen; Proteine, Aktivitäten der Enzyme, Restriktionsspaltungen, Gelelektische Analysen, Ligationen mit glatten und kohäsiven Enden, Eigenschaften von Plasmiden als Klonierungsvektoren, Durchführung einer PCR, Synthese des Proteoms, Translation, Codon und Anticodon, Wobble-Effekte, Zusammensetzung der Ribosomen und Initiation der Translation bei *E. coli* und Eukaryoten, Phasen der Translation; Proteinfaltung; der Zellzyklus, Genetik des Krebses, Oncogene.

Molekular- und Zellbiologie: DNA, RNA und Proteine, Transkription, Translation, Genregulation, Prinzipien der Signaltransduktion, Grundlegender Aufbau von Zellen, Mitose und Meiose, Mutationen, DNA-Reparaturmechanismen.

Biochemie: Unterschiede in der belebten und unbelebten Natur, die Sonderstellung des Kohlenstoffs, Funktionelle Gruppen, Bindungstypen und deren Rolle in der Struktur biolog. Moleküle; Chiralität der Biomoleküle, monomere und polymere Formen der Zucker, Aminosäuren, Fettsäuren u. Nucleinsäuren; Proteine: von der Struktur zur Funktion; Eigenschaften, Wirkweise (Beispiele), Enzymkinetik; die Zelle, Aufbau und unterschiedliche Organisationsformen; Stoffwechsel: Konzepte und Prinzipien; Einzeldarstellung von Glykolyse, Glukoneogenese, Citratcyclus, Fettsäure Auf- und Abbau, Schicksal des Stickstoffs; Beispiele für die Regulation auf Enzymebene.

Bemerkungen

Die Lehrveranstaltung besteht aus drei Teilen: Genetik, Molekular- und Zellbiologie sowie Biochemie Es kann optional auch ein Inverted Classroom Modell benutzt werden.

Literatur

Biochemie, Spektrum, Akadememischer Verlag.

Biochemie-Zellbiologie, Taschenbuch Biologie, Herausgegeben von K. Munk, Thieme.

5.7 Biowissenschaften II

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Kschischo	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Lehrbeauftragte(r), Kschischo, Neuhäuser		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Humanmedizin: Grundverständnis für Physiologie und Anatomie des menschlichen Körpers im Gesunden sowie bei pathologischen Veränderungen mit den Schwerpunkten Bewegungsapparat, Innere Organe, Nervensystem. Kenntnis diverser diagnostischer Methoden (u.a. Laborparameter, EKG, EEG, MRT, Röntgen/CT). Diskussion von Ethik, Bewertung und Grenzen der modernen Medizin.

Evolutionsbiologie: Es werden die Grundlagen der Evolutionsbiologie behandelt. Neben einem historischen Überblick und Belegen für die Evolution geht es um die Fragen, wie Variation entsteht, wie es zur Adaption kommt, wie sich neue Arten bilden und welche Rolle der Zufall spielt. Auch die Evolution des Menschen wird behandelt. An ausgewählten Beispielen sollen die Studierenden Ursachen von Körperbau, Verhaltensweisen und Krankheiten erkennen.

Inhalt

Humanmedizin: Anatomische und physiologische Grundlagen; diagnostische Methoden in der Medizin; ethische Bewertung medizinischen Handelns; Schwerpunkte: Bewegungsapparat, Innere Organe, Nervensystem; Physiologie vs. Pathologien.

Evolutionsbiologie: Historischer Überblick, Belege für evolutionären Wandel, Ursachen von Variation, Selektion als wesentlicher Evolutionsfaktor, genetische Drift, Artbildung, Evolution des Menschen.

Bemerkungen

Die Lehrveranstaltung besteht aus zwei Teilen: Humanmedizin (4 SWS) und Evolutionsbiologie (2 SWS). Es kann optional auch ein Inverted-Classroom-Modell benutzt werden.

5.8 Bioinformatik

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4 oder 5	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Praktikum	–	k.A.	30	30	1	PL: Bericht
	Vortrag	–	k.A.	15	15	0,5	PL: Vortrag
	Selbststudium			150	–	5	–
Summe	–	–	–	225	75	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Kschischo	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Kschischo		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Statistik I, Programmieren I, Biowissenschaften I und II, englische Sprachkenntnisse		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Veranstaltung besteht aus einem Vorlesungsteil, einem Seminarteil und einem Praktikumsteil. Im Seminar werden wichtige ergänzende Verfahren und Fragestellungen zur Analyse biologischer Daten durch die Studierenden in Vortragsform eigenständig erarbeitet. Dies soll die Fähigkeit zum eigenständigen Wissenserwerb aus englischsprachiger Literatur und die Fähigkeit zur kompakten Präsentation dieses Wissens schulen. Die Studierenden erlangen außerdem Problemlösekompetenzen, Programmierkompetenzen (R oder Python) und die Fähigkeit zur Interpretation und schriftlichen Präsentation von Analyseergebnissen.

Inhalt

In diesem Kurs werden Konzepte aus der Bioinformatik eingeführt, wobei der Schwerpunkt auf statistischen Lernverfahren und Algorithmen für hochdimensionale Daten liegt. Dabei werden auch praktische Kompetenzen im Umgang mit biologischen Datenbanken und Software- oder Programmierpaketen erarbeitet. Die Inhalte umfassen: Wichtige Datentypen in der Biologie (incl. Genexpressionsdaten, Next-Generation-Sequencing Daten, Proteomikdaten etc.), multiples Testen (False Discovery Rate), Unüberwachtes Lernen (Clustering und Hauptkomponentenanalyse), Regularisierte Regressionsverfahren (Lasso, Elastic-Net), Klassifikation für hochdimensionale Daten (L1-L2 regularisierte logistische Regression, Support Vector Machines, Regression Trees etc.), Modellwahl und Modellvalidierung (incl. Kreuzvalidierung). Dabei werden Fallbeispiele für die Verfahren aus den Bereichen Genomik und Proteomik benutzt.

Praktikumsinhalt

Im Praxisteil analysieren die Studierenden in Kleingruppen ein Hochdurchsatzexperiment am Computer und fassen die Ergebnisse in einem Praktikumsbericht zusammen.

Bemerkungen

Die Lehrveranstaltung vermittelt auch Grundkonzepte der Datenanalyse, wie sie im Bereich Data Science in anderen Zusammenhängen nützlich sind.

Literatur

- Mathur S.K., Statistical Bioinformatics: With R, Elsevier Science & Technology (2010).
 Posada, D. Bioinformatics for DNA Sequence Analysis, Humana Press (2010).
 Hastie T., Tibshirani R., Friedman J., The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, (2009).
 Moses, A.M. Statistical Modelling and Machine Learning for Molecular Biology, CRC Press, 2017

5.9 Wirtschaftswissenschaften und Investmenttheorie

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur oder Hausarbeit
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Brück	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Jaekel, Kremer, Neidhardt, Bruch		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Analysis I, Lineare Algebra I		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen Überblick über den Aufbau der Wirtschaftswissenschaften und eignen sich grundlegende Kenntnisse, Argumentations- und Arbeitsweisen der Betriebs- und Volkswirtschaftslehre an.

Im zweiten Teil der Veranstaltung lernen sie die Barwertberechnung kennen und können die klassischen Bewertungsverfahren für Investitionen anwenden. Sie beherrschen die Grundlagen von Fixed Income Securities, insbesondere Bonds mit ihren Eigenschaften und Kennzahlen. Sie beherrschen die Grundlagen der Zinsstrukturkurven, verstehen Zinsänderungsrisiken und den Einsatz von Zinsderivaten zur Absicherung solcher. Darüber hinaus lernen die Studierenden, praxisrelevante wirtschaftswissenschaftliche Optimierungsprobleme zu modellieren und zu lösen.

Inhalt

Wirtschaftswissenschaften: Abgrenzung zwischen Betriebs- und Volkswirtschaftslehre, betriebliche Funktionsbereiche, Rechtsformen der Unternehmen, Rechnungswesen, Grundsätze ordnungsgemäßer Buchführung, Bewertungsprinzipien, Aufbau einer Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung, T-Konten, Buchungssätze, Bestands- Aufwands- und Ertragskonten, Controlling, Kosten- und Leistungsrechnung, Finanzierung und Investitionen, Markt, Angebot und Nachfrage, Preistheorie, Haushaltstheorie, Unternehmenstheorie, Preisbildung bei vollständigem Wettbewerb und im Monopol, volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Konjunkturtheorie, Fiskalpolitik und Geldpolitik.

Investmenttheorie: Zins, Barwert, interne Rendite, Bewertung von Investitionen, Bonds, Zinsänderungsrisiken, Duration und Convexity, Immunisierung von Bond-Portfolios, Yield Curve und Zinsstruktur, Forward Rates, einfache Zinsderivate, Running Present Value und Floating Rate Bonds, Dynamic Cashflow Programming, Bewertung einer Firma.

Literatur

- D. Luenberger, Investment Science, Oxford University Press, 1997
 L. Kruschwitz, S. Husmann, Finanzierung und Investition, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2009
 J.C. Hull, Optionen, Futures und andere Derivate, Pearson Verlag, in der jeweils neuesten Auflage
 P. Albrecht, R. Maurer, Investment- und Risikomanagement – Modelle, Methoden, Anwendungen, Schäffer Poeschel, in der jeweils neuesten Auflage

5.10 Portfoliotheorie und Risikomanagement

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit
	Übung Selbststudium	–	k.A.	30 (2 SWS) 135	30 –	1 4,5	
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Kremer	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Jaekel, Kremer, Neidhardt, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Bachelorvorlesungen Mathematik in Analysis, Linearer Algebra und elementare Wahrscheinlichkeitstheorie		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer verstehen das Drei-Säulen-Konzept von Solvency II / Basel II (III, IV) und wissen um seine Bedeutung für das Risikomanagement von Versicherungen und Banken. Sie kennen das Konzept des Value at Risk und können es auf die Marktrisiken eines Portfolios anwenden und die Ergebnisse analysieren. Darüber hinaus verstehen sie den Begriff des kohärenten Risikomaßes zusammen mit seinem wichtigsten Vertreter, dem Expected Shortfall. Die Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer sind mit den Grundlagen der Portfoliotheorie vertraut. Sie können mu-sigma-Diagramme, die Effizienzlinie, das Marktportfolio und die Kapitalmarktlinie für konkrete Situationen aufstellen und interpretieren und sie verstehen, dass unter den Annahmen des Capital Asset Pricing Modells in eine Kombination aus risikoloser Kapitalanlage und Marktportfolio investiert werden sollte. Darüber kennen sie die nutzenbasierte Portfolio-Optimierung.

Inhalt

Grundlagen von Ein-Perioden-Modellen, Rendite und Risiko, rationale Investoren, Erwartete Rendite und Risiko, Diversifikationseffekte, mu-sigma-Diagramme, Effizienzlinie und Minimum-Varianz-Portfolio, Kapitalmarktlinie, Marktportfolio, CAPM und Wertpapierlinie, CAPM als Preismodell, Portfolio-Optimierung, nutzenbasierte Portfolio-Optimierung, Portfolio-Optimierung mit Expected Shortfall als Risikomaß, systematisches und spezifisches Risiko, risikoadjustierte Performancemessung, Sharpe Ratio, Jensen-Index, gesetzliche Bestimmungen zur Messung und Validierung von Marktrisiken, Basel III, Verteilungsfunktionen und Quantile, Value at Risk, Delta-Normal-Methode, Sensitivitäten und „Greeks“, Zerlegung von Portfolio-Risiken in Teilrisiken, Monte-Carlo-Methoden, Risikomaße und Risikokapital, kohärente Risikomaße, Expected Shortfall.

Literatur

Kremer J., Marktrisiken, 2. Auflage, Springer, 2023
 Albrecht, P., Maurer, R., Investment- und Risikomanagement – Modelle, Methoden, Anwendungen, 4. Auflage, Schäffer Poeschel, 2016.
 Deutsch, H.P., Beinker, M., Derivate und interne Modelle, 5. Auflage, Schäffer Poeschel, 2014.
 Jorion, P., Value at Risk, 3. Auflage, General Finance & Investing, 2006.

5.11 Sachversicherungsmathematik

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Neidhardt	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Brück, Kremer, Neidhardt, Wolf		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Analysis I-III, Lineare Algebra I-II, Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik I		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen ihre wahrscheinlichkeitstheoretischen Kenntnisse und üben die Anwendung auf Probleme der Sachversicherungsmathematik. Sie erlernen spezielle Techniken zur Berechnung der Prämien und der Reserven in der Sachversicherung. Sie verstehen die Bedeutung der Diversifikation und Risikoteilung und entwickeln ein Verständnis für rechtliche und wirtschaftswissenschaftliche Fragestellungen im Umfeld der Schadenversicherungsmathematik.

In Programmierprojekten zu Modellierung, Tarifierung oder Reservierung vertiefen Studierende ihre Programmierkenntnisse und erwerben die Fähigkeit zur Modellierung praxisrelevanter Probleme. Studierende können ihr Wissen zu aktuariellen Themen durch Studium der Begleitliteratur und Fachpublikationen eigenständig erweitern.

Inhalt

Überblick über den deutschen Sachversicherungsmarkt, mathematische Grundlagen der Sachversicherungsmathematik, erzeugende, momenterzeugende und charakteristische Funktion von Verteilungen, Anwendung dieser Transformationen, individuelles und kollektives Modell der Schadenversicherung, Approximation und numerische Berechnung der Gesamtschadenverteilung, Prämienberechnung, Prämien differenzierung, Credibility-Verfahren, Reservierung in der Schadenversicherung, Groß- und Spätschadenproblematik, Verfahren zur Berechnung der Spätschadenreserve, Risikoteilung, Rückversicherung.

Bemerkungen

Die Vorlesung orientiert sich am Themenkatalog der Deutschen Aktuarvereinigung (DAV) für das Grundwissen Versicherungsmathematik (Abschnitte zur Schadenversicherungsmathematik) und bereitet damit auf die Aufgabenfelder eines Mathematikers in einem Sachversicherungsunternehmen vor.

Literatur

Goelden, H.-W., Hess, K.T., Morlock, M., Schmidt, K.D., Schröter, K.J.: Schadenversicherungsmathematik, Springer Spektrum, 2016.

Radtke, M., Schmidt, K.D.: Handbuch zur Schadenreservierung, VVW GmbH, 2012.

5.12 Biometrie

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur oder mündliche Prüfung
	Übung Selbststudium	–	k.A.	30 (2 SWS) 135	30 –	1 4,5	– –
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Neuhäuser	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Neuhäuser		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Analysis I und II, Lineare Algebra I, Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik I		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Das im Statistikmodul erworbene Methodenspektrum wird um Aspekte erweitert, die vor allem in der Biostatistik bei klinischen und epidemiologischen Studien relevant sind. Die Analyse multipler Endpunkte wird unter Berücksichtigung behördlicher Anforderungen behandelt. Studientypen in der Epidemiologie und die speziellen Kennzahlen in der Epidemiologie sind bekannt, ebenso wie die Schätz- und Testverfahren für Überlebenszeiten. Die ethischen Probleme bei klinischen Studien sind bewusst und die Quellen der einschlägigen Richtlinien sind bekannt. In der Diagnostik und Epidemiologie sind die Absolventen mit der Adjustierung für Kovariablen vertraut. Alle diese Methoden können mit Statistiksoftware angewandt werden.

Inhalt

Multiple Testprozeduren (Abschlusstest, Alpha-Adjustierung, häufig verwendete multiple Testverfahren), Studientypen (prospektiv, retrospektiv, klinische Studien ...), Hinweise auf relevante Richtlinien für klinische Studien. Statistische Kennzahlen in der Epidemiologie (standardisierte Mortalitätsraten, Altersadjustierung, ...), Kaplan-Meier-Schätzer für Überlebenswahrscheinlichkeiten, Regressionsmodelle für Überlebenswahrscheinlichkeiten – Modellbildung, Interpretation und Residuenanalyse, Adjustierung in statistischen Modellen. Sämtliche Themen werden auch in Übungen mit SAS oder R behandelt.

Literatur

Hsu JC: Multiple Comparisons: Theory and Methods, CRC/Chapman and Hall, Boca Raton, 1996.
 Schumacher, M., Schulgen, G.: Methodik klinischer Studien, Springer, Berlin 2002/2008
 Hosmer DW and Lemeshow S: Applied Survival Analysis. Wiley NY 1999

5.13 Grundlagen des Software Engineering

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
4	Vorlesung	–	k.A.	45 (3 SWS)	45	1,5	PL: s. Bemerkungen
	Übung	–	3-5	15 (1 SWS)	15	0,5	PL: s. Bemerkungen
	Selbststudium			165	–	5,5	–
Summe	–	–	–	225	60	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Fiedler	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Fiedler		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlagen der Informatik, Einführung in die Programmierung		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls verschiedene Ansätze für die Planung einer Softwarelösung und kennen die wesentlichen Aspekte und grundlegenden Methoden des Projektmanagements im Hinblick auf Projektvorbereitung, Projektplanung, Projektdurchführung und -abschluss. Sie können die erlernten Techniken innerhalb überschaubarer Softwareprojekte im Team konkret umsetzen. Sie haben gelernt, die Entwicklung von Software als Prozess zu verstehen. Studierende können einfache Probleme an der Schnittstelle zwischen Kunden und (Software-) Lieferanten lösen. Zudem kennen die Studierenden grundlegende Techniken des Qualitäts- und Risikomanagements.

Inhalt

Phasen der Programmentwicklung und Vorgehensmodelle; Dokumentation und Kommunikation in der Softwareentwicklung; Aufwandsschätzung, Definition und Konzeption; Architekturmuster, Entwurfsmuster und Frameworks; Entwurf verteilter Systeme (nur Grundprinzipien); Aufteilung eines Systems in Komponenten (Modularisierung); Spezielle Analyse- und Entwurfsverfahren; Verfahren für agile Softwareentwicklung (Scrum, XP); Grundlagen des Projektmanagements; Grundlagen des Konfigurationsmanagements; Grundlagen des Qualitätsmanagements; Grundlagen des Risikomanagements; Verschiedene Dokumentationsmittel für Analyse und Entwurf.

Projekt

Parallel zur Vorlesung führen die Studierenden in Teams von 3-5 Personen ein praxisnahes Software-Engineering-Projekt durch, das sie auch präsentieren. Dabei üben sie die zuvor erworbenen Fach- und Methodenkenntnisse ein.

Bemerkungen

Prüfungsform: Bewertung der Projektarbeit und mündliche Prüfung oder Klausur.

Literatur

- Sommerville: Software Engineering, 9. Aufl., Pearson Studium, 2012
- Balzert: Lehrbuch der Softwaretechnik – Basiskonzepte und Requirements Engineering, 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2009
- Balzert: Lehrbuch der Softwaretechnik – Entwurf, Implementierung, Installation und Betrieb, 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2012
- Balzert: Lehrbuch der Softwaretechnik – Software Management, 2. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2008
- Endres, Rombach: A Handbook of Software and Systems Engineering, Addison Wesley, 2003

5.14 User Interface Design

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	PL: s. Bemerkungen
	Übung	–	20	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			165	–	5,5	–
Summe	–	–	–	225	60	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Fiedler	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Fiedler, Lehrbeauftragte		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Einführung in die Programmierung, Usability Engineering		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls können Studierende grafische Bedienoberflächen (GUI) entwickeln, kompetent mit Begriffen und Standards umgehen und etablierte Konzepte (Styleguides) in Projekten anwenden und ein Framework versiert nutzen, um Software zielgruppenspezifisch und aufgabenorientiert zu gestalten.

Inhalt

Allgemeiner Teil: Einführung in die Thematik (User Interfaces / HCI allg., Begriffe etc); Grundlagen der Wahrnehmung; Normen, Standards und HCI-Styleguides; Unterschiede von Desktop-, Web- und Mobilsystemen (inkl. Smartwatches, Datenbrillen); Interaktionsparadigmen (Ein- und Ausgabegeräte); Umsetzungen in verschiedenen Systeme (HTML/CSS, Java Look&Feel, Qt etc.); Weiterführende Konzepte (i18n/l10n, Barrierefreiheit, Avatare etc.).

Anwendungsbeispiel (GUI Entwicklung mit Qt): Grundlegende Konzepte (Signals und Slots, Basisklassen und Dialoge, Layout und Widgets, Datenein- und -ausgabe, Ereignisverarbeitung); Qt Quick/QML, Grafik; Einsatz von Qt Creator.

Bemerkungen

Prüfungsform: Portfolioprüfung (benotete Arbeitsmappe)

5.15 Datenbanken

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	PL: Klausur
	Übung	–	20	60 (4 SWS)	60	2	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–

Modulbeauftragte(r):	Fiedler	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Wintersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	Fiedler		
Zwingende Voraussetzungen:	keine		
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlagen der Informatik I und II, Grundlagen des Software Engineering		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundkonzepte von relationalen Datenbanksystemen und das Entity-Relationship-Modell. Sie können selbständig systematisch eine Datenbank entwickeln, von der fachlichen Modellierung bis zur Implementierung der technischen Lösung. Sie sind in der Lage, Datenbanktransaktionen zu entwerfen und zu implementieren.

Inhalt

Grundlegende Datenbank-Begriffe, Funktionen von Datenbanksystemen; Einführung in den Datenbankentwurf; Relationales Datenmodell; Integritätsbedingungen und Relationale Algebra; Normalformen; Datenbankprogrammierung; kurze Einführung in die Speicherstrukturen und Zugriffspfade (Indexe); Transaktionen; Trigger; Mehrbenutzerbetrieb; Datenbanksicherheit (v.a. Betriebs-, Zugriffs-, Archivierungssicherheit, Anonymisierung/Pseudonymisierung); Einführung in die Anwendungsprogrammierung, NoSQL-Datenbanken.

Literatur

Kemper, Eickler: Datenbanksysteme, 10. Aufl., De Gruyter, 2015
 Saake, Sattler, Heuer: Datenbanken, 5. Aufl., mitp, 2013

5.16 Webtechnologien und mobile Anwendungen

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	PL: Projektarbeit
	Übung	–	1-3	60 (4 SWS)	60	2	PL: Projektarbeit
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–
Modulbeauftragte(r):		Jaekel			Sprache:		Deutsch
Turnus:		Wintersemester			Standort:		RAC
Lehrende:		Jaekel, Friemert					
Zwingende Voraussetzungen:		keine					
Inhaltliche Voraussetzungen:		Einführung in die Programmierung, Grundlagen des Software Engineering, User Interface Design					
Verwendbarkeit:		B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)					

Lernziele und Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls können Studierende mobile lokale und onlinefähige Anwendungen entwickeln (z. B. auch für Computer Wearables in der Sportmedizin). Sie haben auf diese Weise die Einsatzgebiete moderner web-zentrierter Software-Entwicklungsumgebungen mitsamt ihrer Stärken und Schwächen kennen gelernt und können ihre Ergebnisse mit den in anderen Modulen erlernten Methoden der Qualitätssicherung überprüfen.

Inhalt

Einführung in die Technologien und Anwendungen des WWW; Architektur moderner Web-Anwendungen (Client/Server, Serverless Computing); Basistechnologien URI, HTTP, HTML, JavaScript, CSS und XML; Web-Frameworks und -Bibliotheken (z. B. Angular, React, Bootstrap); Semantic Web; Grundlegender Aufbau und Lebenszyklus einer App; Einführung in ein SDK (Android oder iOS) und plattformübergreifende App-Entwicklung (z. B. Flutter oder React Native); Serverseitige Programmierung und Serverless Computing; Software entwickeln, testen und ihre Qualität sichern.

Projekt

Die Projekte werden selbständig bearbeitet.

5.17 Personenversicherungsmathematik 1

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
5 (dual: 7)	Vorlesung	–	k.A.	60 (4 SWS)	60	2	PL: Klausur
	Übung	–	k.A.	30 (2 SWS)	30	1	–
	Selbststudium			135	–	4,5	–
Summe	–	–	–	225	90	7,5	–
Modulbeauftragte(r):		Wolf			Sprache:		Deutsch
Turnus:		Wintersemester			Standort:		RAC
Lehrende:		Wolf, Neidhardt, Kremer					
Zwingende Voraussetzungen:		Analysis I, Lineare Algebra I					
Inhaltliche Voraussetzungen:		keine					
Verwendbarkeit:		B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)					

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden und Techniken der Lebensversicherungsmathematik und können damit Anwendungsaufgaben aus der Praxis eigenständig lösen. Sie können die mathematischen Resultate in einem interdisziplinären Umfeld kommunizieren und sind in der Lage, Lösungsvorschläge in Projektaufgaben aus der Praxis einzubringen und im Dialog mit anderen Disziplinen wie Rechts- und Wirtschaftswissenschaften weiterzuentwickeln.

Inhalt

Cashflows, Zinsrechnung und Barwerte unter einer Zinsstrukturkurve, Methodik rekursiver Berechnungen. Überblick über das Tarifspektrum, Rechnungsgrundlagen und Risiken, Erfüllungsbeträge und Leistungsbarwerte, Ausgleich im Kollektiv, Äquivalenzprinzip und Prämienberechnung, Deckungsrückstellung, Vertragsänderungen, Rückkaufswerte, Überschussquellen und Überschussbeteiligung, Beteiligung an Bewertungsreserven, Aspekte der Produktentwicklung und des aktuariellen Controllings, fondsgebundene Versicherungen. Risikobewertung im Kollektiv, Projektionsrechnungen, Solvency II – Rückstellung und Kapitalanforderung. Fallstudien zu ausgewählten Aspekten (z. B. Tarifentwicklung, Profit Test, Risikomanagement).

Bemerkungen

Die Vorlesung orientiert sich am Themenkatalog der Deutschen Aktuarvereinigung (DAV) für das Gebiet Versicherungsmathematik (beschränkt auf Lebensversicherungsmathematik) und bereitet damit auf die Aufgaben eines Mathematikers in einem Lebensversicherungsunternehmen vor.

Literatur

D.M. Dickson, D.M. Hardy, H.R. Waters, Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks, Cambridge University Press, 2020

J. Kahlenberg, Lebensversicherungsmathematik, Springer, 2018

K.M. Ortman, Praktische Lebensversicherungsmathematik, Springer, 2015

6 Praxisphasen (nur dual)

6.1 Praxisphase I

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
3	Projekt	–	1	450	7,5	15	PL: Praxistransferbericht und Reflexionsgespräch
Summe	–	–	–	450	7,5	15	–
Modulbeauftragte(r):		Studiengangsleiter			Sprache:		Deutsch
Turnus:		Wintersemester			Standort:		RAC
Lehrende:		alle Dozenten des Fachbereichs					
Zwingende Voraussetzungen:		Pflichtmodule der Semester 1 und 2					
Inhaltliche Voraussetzungen:		keine					
Verwendbarkeit:		B. Sc. Künstliche Intelligenz (nur dual)					

Lernziele und Kompetenzen

Die Praxisphase I stellt im Studium für dual Studierende eine wichtige Komponente in der Verzahnung von Theorie und Praxis dar. Zielsetzung ist es, das theoretische Wissen nach Lernstand in die Praxis übertragen und anwenden zu können und somit eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis herzustellen. Die dual Studierenden vertiefen die in den ersten beiden Semestern erworbenen mathematischen und informatischen in der Praxis und erwerben konkrete Kenntnisse über das Tätigkeitsfeld eines KI-Wissenschaftlers in dem jeweiligen Kooperationsunternehmen. Im Rahmen der Abschlusspräsentation müssen die Studierenden zudem berufspraktische Erfahrungen vor dem Hintergrund der Theorie reflektieren und analysieren.

Projekt

Die Praxisphase I ermöglicht einen Transfer zwischen den Vorlesungsinhalten (Theorie) und der Umsetzung im Kooperationsunternehmen (Praxis). Des Weiteren steht der Erwerb von Grundkenntnissen der organisatorischen Abläufe und betriebsinternen Rahmenbedingungen im Vordergrund. Die Studierenden wenden das theoretische Wissen je nach Lernstand auf Fragestellungen in der Praxis an. Zusätzlich erwerben sie durch eine Mitwirkung im Tages-/ Projektgeschäft, durch die Teilnahme an Team-/Abteilungssitzungen und an Besprechungen, wichtige Kenntnisse über betriebsinterne Rahmenbedingungen und über organisatorische Abläufe, ebenso wie branchen- und unternehmensspezifisches Wissen. Die notwendige Transferleistung zwischen Vorlesungsinhalten und betrieblichen Erfordernissen bedingt eine enge Abstimmung der Studierenden mit den Betreuer:innen im Unternehmen, den Modulverantwortlichen sowie unternehmensinternen Kolleginnen und Kollegen, und fördert damit nicht nur die Reflexionskompetenz der Studierenden, sondern auch die Sozial- und Kommunikationskompetenz. Durch Projektarbeiten soll die Fähigkeit zur Teamarbeit und insbesondere zur Entwicklung und Präsentation von Konzepten nachgewiesen werden. Die Studierenden sollen in der Lage sein, andere für ihre Ideen zu gewinnen. Die Studierenden lernen, innerhalb eines Teilprojektes einen eigenen Beitrag zu leisten, indem sie Teilanforderungen selbständig bearbeiten und umsetzen. Die Ergebnisse sollen sie verständlich und korrekt in einer Abschlusspräsentation (im Rahmen des Reflexionsgespräches) darstellen. Zusätzlich ist ein kurzer Praxistransferbericht abzugeben, der nicht benotet wird.

Bemerkungen

Die Studierenden melden das Praxisprojekt zu Semesterbeginn beim Prüfungsamt an. Die Bearbeitungszeit beträgt max. sechs Monate. Der Umfang des Projektes sollte 15 Wochen nicht unterschreiten. Die Bewertung erfolgt auf Basis einer etwa zwanzigminütigen Projektpräsentation im Rahmen eines Reflexionsgesprächs als Prüfungsleistung. Zur Vorbereitung des Reflexionsgesprächs reichen die Studierenden einen zwei- bis dreiseitigen Praxistransferbericht ein, der aber nicht bewertet wird.

6.2 Praxisphase II

Fachsemester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
6	Projekt	–	1	450	7,5	15	PL: Praxistransferbericht und Reflexionsgespräch
Summe	–	–	–	450	7,5	15	–

Modulbeauftragte(r):	Studiengangsleiter	Sprache:	Deutsch
Turnus:	Sommersemester	Standort:	RAC
Lehrende:	alle Dozenten des Fachbereichs		
Zwingende Voraussetzungen:	Praxisphase I, Pflichtmodule der Semester 3 und 4		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (nur dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden erlangen nun einen tiefen Einblick in die betrieblichen Prozesse. Sie planen und realisieren innerhalb eines Teilprojekts einen eigenen Beitrag selbständig. Sie erwerben die Kompetenz, ihre Projektarbeit in einem Abschlussbericht schriftlich zu dokumentieren. Die Rahmenbedingungen für die Tätigkeit als KI-Experte im Unternehmen sind den Studierenden geläufig. Die Komplexität der zubearbeitenden Aufgabenstellungen nimmt im Vergleich zur ersten Praxisphase deutlich zu.

Projekt

Die Studierenden wenden das theoretische Wissen je nach Lernstand auf Fragestellungen in der Praxis an. Zusätzlich erwerben sie durch eine Mitwirkung im Tages-/ Projektgeschäft, durch die Teilnahme an Team-/Abteilungssitzungen und an Besprechungen, weitreichende Kenntnisse über betriebsinterne Rahmenbedingungen und über organisatorische Abläufe. Sie werden zunehmend in das betriebliche Umfeld integriert (Team, Abteilung, interne Kunden, etc.) und vertiefen ihr branchen- und unternehmensspezifisches Wissen. Die notwendige Transferleistung zwischen Vorlesungsinhalten und betrieblichen Erfordernissen bedingt eine enge Abstimmung der Studierenden mit den Betreuer:innen im Unternehmen, den Modulverantwortlichen sowie unternehmensinternen Kolleginnen und Kollegen, und fördert damit nicht nur die Reflexionskompetenz der Studierenden, sondern auch die Sozial- und Kommunikationskompetenz. Die Studierenden lernen, die Umsetzung von Teilanforderungen selbständig zu planen und umzusetzen und adäquat über den Projektfortschritt zu informieren. Sie sollen zeigen, dass sie auch bei einer größeren Aufgabe selbständig Ziele definieren sowie interdisziplinäre Lösungsansätze und Konzepte erarbeiten können. Die Ergebnisse sollen in einer Abschlussdokumentation verständlich und korrekt dargestellt werden.

Bemerkungen

Die Studierenden melden das Praxisprojekt zu Semesterbeginn beim Prüfungsamt an. Die Bearbeitungszeit beträgt max. sechs Monate. Der Umfang des Projektes sollte 15 Wochen nicht unterschreiten. Die Bewertung erfolgt auf Basis eines Projekttransferberichtes, der ein wissenschaftliches Vorgehen erkennen lassen sollte, als Prüfungsleistung. Dieser Bericht sollte als Vorübung zum Verfassen einer Bachelorarbeit verstanden werden. Im Rahmen des Praxistransferberichtes ist auf verschiedene Transferfragen einzugehen, die jeweils zu Beginn der Praxisphase II festgelegt werden. Zusätzlich präsentieren die Studierenden ihre Praxiserfahrung im Rahmen eines etwa zwanzig-minütigen Vortrages mit anschließender Befragung (dem "Reflexionsgespräch"). Das Reflexionsgespräch wird nicht benotet.

7 Weitere Module

7.1 Praktische Studienphase

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
6 (dual: 8)	Projekt	–	k.A.	450	2,5	15	SL: Abschlussbericht
Summe	–	–	–	450	2,5	15	–

Modulbeauftragte(r):	Studiengangsleiter	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	alle Dozenten des Fachbereichs		
Zwingende Voraussetzungen:	mind. 135 (dual: 172) Credits		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden können ihre im Studium erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf Probleme ihres Fachgebietes anwenden. Sie sind in der Lage, ihr Wissen problemangepasst zu vertiefen, Problemlösungen zu erarbeiten und sich mit Fachvertretern und Laien über Methoden, Konzepte, Ideen, Probleme und Lösungen in ihrem Fachgebiet austauschen.

Inhalt

Die Studierenden arbeiten unter Anleitung an einem Projekt in ihrem Fachgebiet in einem Unternehmen (nur dualer Studiengang: einem Unternehmen, mit dem ein Kooperationsvertrag zur Durchführung des dualen Studiengangs besteht). Begleitend wird in einem eintägigen Workshop an der Hochschule eine Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten gegeben.

7.2 Bachelorarbeit

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
6 (dual: 8)	Projekt	–	k.A.	360	3,5	12	PL: Abschlussarbeit
Summe	–	–	–	360	3,5	12	–

Modulbeauftragte(r):	Studiengangsleiter	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	alle Dozenten des Fachbereichs		
Zwingende Voraussetzungen:	mind. 158 (dual: 188) Credits		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden können auf der Grundlage ihrer im Studium erworbenen Methodenkompetenz ein Problem weitestgehend eigenständig bearbeiten. Sie sind in der Lage (z. B. durch Literaturrecherche) sich den Stand der Technik in dem einschlägigen Fachgebiet eigenständig zu erarbeiten. Sie können ihren Problemlösungsvorschlag formulieren und iterativ optimieren. Sie haben gelernt, ein eigenes Dokument zu verfassen, das den Qualitätsanforderungen an eine wissenschaftliche Abhandlung entspricht (Darstellung von Grundlagen, Problemstellung, Lösung, Diskussion der Ergebnisse, ausführliches und korrektes Literaturverzeichnis). Sie verteidigen ihren Lösungsansatz und die damit erreichten Ergebnisse in einer abschließenden Präsentation (Kolloquium).

Projekt

Die Studierenden arbeiten weitestgehend selbstständig an einem Projekt in ihrem Fachgebiet in einem Unternehmen (nur dualer Studiengang: einem Unternehmen, mit dem ein Kooperationsvertrag zur Durchführung des dualen Studiengangs besteht).

7.3 Bachelorkolloquium

Fach-semester	Lernformen	Kürzel	Gr.-größe	Aufwand/h	Kont.-zeit/h	LP	Abschluss
6 (dual: 8)	Vortrag	–	k.A.	60	2	2	PL: Vortrag
	Selbststudium			30	–	1	
Summe	–	–	–	90	2	3	–

Modulbeauftragte(r):	Studiengangsleiter	Sprache:	Deutsch
Turnus:	jedes Semester	Standort:	RAC
Lehrende:	alle Dozenten des Fachbereichs		
Zwingende Voraussetzungen:	erfolgreich abgeschlossene Bachelorarbeit		
Inhaltliche Voraussetzungen:	keine		
Verwendbarkeit:	B. Sc. Künstliche Intelligenz (dual und nicht-dual)		

Lernziele und Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, vor Publikum und in einem begrenzten zeitlichen Rahmen ihre Aufgabe verständlich zu formulieren, die Problemlösung nachvollziehbar darzustellen sowie ihr Vorgehen und ihre Ergebnisse gegenüber Fachvertretern argumentativ zu verteidigen.

Inhalt

Die Studierenden fassen ihre Bachelorarbeit im Rahmen eines 20- bis 30-minütigen Vortrags zusammen und verteidigen ihre Arbeit gegenüber den Betreuern und weiteren Zuhörern des Vortrags. Durch den Besuch anderer Bachelorkolloquien im Vorfeld zum eigenen Kolloquium erhalten die Studierenden Anregungen für den Aufbau und die Präsentation des eigenen Vortrags.

Bemerkungen

Das Bachelorkolloquium schließt das Studium ab. Es kann erst nach Abgabe der Bachelorarbeit durchgeführt werden.