
Modulhandbuch

Bachelorstudiengang Data Science

Fakultät für Angewandte Informatik

Wintersemester 2024/25

Studienbeginn ab WiSe 2022/2023

Die weiteren Verwendungsmöglichkeiten der Module in anderen Studiengängen können Sie im Digicampus einsehen.

Übersicht nach Modulgruppen

1) A. Mathematik und Informatik für Data Science

Version 1 (seit SoSe22)

INF-0413: Einführung in Data Science und Data Engineering (8 ECTS/LP) *	5
MTH-1000: Lineare Algebra I (8 ECTS/LP) *	7
MTH-4010: Numerische Lineare Algebra (8 ECTS/LP)	10
MTH-4100: Anwendungen der Data Science (4 ECTS/LP)	12
MTH-6110: Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker (6 ECTS/LP)	13

2) B. Analysis

Version 1 (seit SoSe22)

MTH-1020: Analysis I (8 ECTS/LP) *	15
MTH-1031: Analysis II (8 ECTS/LP) *	17

3) C. Informatik

Version 1 (seit WS22/23)

INF-0098: Informatik 2 (8 ECTS/LP)	19
INF-0111: Informatik 3 (8 ECTS/LP) *	21
INF-0266: Diskrete Strukturen und Logik (8 ECTS/LP) *	23

4) D. Stochastik und Optimierung

Version 3 (seit SoSe24)

MTH-1158: Einführung in die Stochastik (8 ECTS/LP) *	25
MTH-1168: Einführung in die Statistik (8 ECTS/LP)	28
MTH-1208: Grundlagen der nichtlinearen und diskreten Optimierung (8 ECTS/LP) *	29

5) E. KI & Data Engineering

Version 1 (seit SoSe22)

INF-0073: Datenbanksysteme (8 ECTS/LP) *	31
INF-0288: Grundlagen der Signalverarbeitung und des Maschinellen Lernens (8 ECTS/LP) *	33
INF-0411: Data Engineering (8 ECTS/LP)	35
INF-0412: Praktikum Data Engineering (6 ECTS/LP) *	37
MTH-4020: Mathematische Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (6 ECTS/LP)	39

* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

6) F. Wahlbereich

Version 1 (seit SoSe22)

INF-0060: Grundlagen des Organic Computing (5 ECTS/LP) *	40
INF-0289: Grundlagen der Human-Computer Interaction (8 ECTS/LP)	42
INF-0298: Multimedia Projekt (10 ECTS/LP) *	44
INF-0437: Grundlagen der Quanteninformationsverarbeitung (5 ECTS/LP)	46
INF-0451: Grundlagen der diagnostischen Sensorik (8 ECTS/LP)	48
INF-0457: Introduction to Natural Language Processing (5 ECTS/LP)	50
INF-0477: Grundlagen der Autonomen Mobilen Robotik (5 ECTS/LP) *	52
INF-0516: Introduction to Biomedical Systems Modeling and Data Science (5 ECTS/LP) *	54
MTH-1040: Analysis III (9 ECTS/LP) *	57
MTH-1058: Einführung in die Algebra (8 ECTS/LP) *	59
MTH-1080: Funktionentheorie (9 ECTS/LP)	61
MTH-1108: Funktionalanalysis (8 ECTS/LP) *	63
MTH-1118: Gewöhnliche Differentialgleichungen (8 ECTS/LP) *	64
MTH-1220: Topologie (9 ECTS/LP) *	66
MTH-1248: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (8 ECTS/LP)	68
MTH-1302: Diskrete Finanzmathematik (9 ECTS/LP)	70
MTH-2578: Medizinische Statistik (8 ECTS/LP)	72
MTH-2580: Survival Analysis (8 ECTS/LP)	74
MTH-4250: Mathematische Signalverarbeitung (8 ECTS/LP) *	75

7) G. Seminar

Version 1 (seit SoSe22)

INF-0089: Seminar Multimediale Datenverarbeitung (4 ECTS/LP) *	76
INF-0226: Seminar Datenbanksysteme für Bachelor (4 ECTS/LP) *	78
INF-0421: Seminar Organic Computing (Bachelor) (4 ECTS/LP) *	80
INF-0438: Seminar Quantenalgorithmen (Bachelor) (4 ECTS/LP) *	82
INF-0517: Seminar Biomedizinische Datenanalyse und Systemmodellierung (Bachelor) (4 ECTS/LP) *	84
INF-2019: Seminar Theoretical Computer Science - Bachelor (4 ECTS/LP) *	86
MTH-4130: Mathematisches Seminar (4 ECTS/LP) *	88

8) H. Forschungsmodul

Version 1 (seit SoSe22)

INF-0048: Forschungsmodul Theoretische Informatik (6 ECTS/LP).....	90
INF-0064: Forschungsmodul Organic Computing (6 ECTS/LP) *	91
INF-0075: Forschungsmodul Datenbanken und Informationssysteme (6 ECTS/LP) *	93
INF-0090: Forschungsmodul Multimedia Computing & Computer Vision (6 ECTS/LP) *	95
INF-0435: Forschungsmodul Quantenalgorithmen (6 ECTS/LP) *	97
MTH-4140: Mathematisches Forschungsmodul (6 ECTS/LP).....	99

9) I. Abschlussleistung

Version 1 (seit SoSe22)

INF-0013: Bachelorarbeit (12 ECTS/LP).....	100
---------------------------------------------	-----

Modul INF-0413: Einführung in Data Science und Data Engineering <i>Introduction to Data Science and Data Engineering</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Matthias Schlesner		
Lernziele/Kompetenzen: Die Teilnehmenden verstehen die wesentlichen Konzepte aus Informatik und Mathematik, die die Basis der Datenwissenschaft darstellen, auf einem grundlegenden, praxisorientierten, aber wissenschaftlichen Niveau. Dazu gehören unter anderem: Informationsdarstellung, Problemspezifikation, Algorithmus, Programm, Datenstruktur, Programmiersprache, Rekursion und Induktion, Regression sowie Anwendungen von Matrizen. Sie können einfache algorithmische Problemstellungen unter Bewertung verschiedener Entwurfsalternativen durch Programmiersprachen-unabhängige Modelle lösen und diese in Python oder einer ähnlichen Programmiersprache implementieren. Sie kennen die verschiedenen Programmierparadigmen und verstehen insbesondere die der C- und Python-Programmierung zugrundeliegenden Konzepte und Modelle. Sie sind in der Lage, diese Konzepte auf andere imperative Programmiersprachen zu übertragen und diese eigenständig zu erlernen. Die Teilnehmenden kennen verschiedene für die Datenwissenschaft wichtige Programmbibliotheken und können diese in einfachen Problemstellungen anwenden. Sie können aus großen Datenmengen Trends ableiten und diese anhand von mathematischen Modellen begründen. Sie kennen elementare mathematische Beweistechniken und Ansätze zur Verifizierung der Korrektheit von Algorithmen bzgl. einer Problemspezifikation und zur Berechnung und Abschätzung der Zeitkomplexität von imperativen Programmen und können diese auf einfache Problemstellungen anwenden.		
Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern; Eigenständiges Arbeiten mit Programmbibliotheken; Verständliche Präsentation von Ergebnissen; Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Grundlegende Programmierkenntnisse oder Vorkurs Informatik.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Einführung in Data Science und Data Engineering (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4,00		

Inhalte:

In dieser Vorlesung wird als Einstieg in die Datenwissenschaft vermittelt, wie man datenwissenschaftliche Aufgabenstellungen mit dem Rechner löst. Sie vermittelt grundlegende Konzepte der Informationsdarstellung und -verarbeitung am Beispiel der Programmiersprachen C und Python. Sie zeigt auf wie man Problemstellungen formuliert, Algorithmen entwirft und analysiert sowie Programme implementiert.

Zudem befähigt die Vorlesung dazu, mathematische Werkzeuge auf Problemstellungen mit großen Datenmengen anzuwenden. Die Vorlesung bietet eine Einführung in folgende Themenbereiche:

1. Grundlagen der Programmierung in C
2. Programmierparadigmen und Konzepte der imperativen Programmierung
3. Datenstrukturen (statische / dynamische / mehrdimensionale)
4. Informationsdarstellung (Zahlensysteme, Komplementdarstellungen ganzer Zahlen, Fließkommadarstellungen von Dezimalzahlen, ASCII-Zeichen)
5. Algorithmen (Entwurf, Rekursion, Korrektheit, Zeitkomplexität / O-Notation)
6. Matrizen und Singulärwertzerlegung als Werkzeug zur Interpretation von Daten
7. Programmieren in Python
8. Python Programmbibliotheken für die Datenwissenschaften
9. Regression und Auswahl von Modellen
10. Einführung in die neuronalen Netze und Deep Learning
11. Mathematische Konzepte und Beweistechniken (Induktion, Hoare-Kalkül, Aussagenlogik, Prädikatenlogik)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Einführung in Data Science und Data Engineering (Vorlesung)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Inhaltsübersicht * Allgemein * Ziele der Vorlesung und Voraussetzungen * Zum Ablauf der Vorlesung * Zum Ablauf der Übungen * Zur Klausur * Allgemeine Tipps an die Studentinnen und Studenten # Allgemein In dieser Vorlesung wird als Einstieg in die Datenwissenschaften vermittelt, wie man datenwissenschaftliche Probleme mit dem Rechner löst. Die Vorlesung bietet eine Einführung in folgende Themenbereiche: 1. Mathematik: Lineare Regression, Auswahl von Modellen, Einführung in die neuronalen Netze und Deep Learning 2. Grundlagen der Programmierung in C 3. Programmierparadigmen und Konzepte der imperativen Programmierung 4. Datenstrukturen (statische / dynamische / mehrdimensionale) 5. Informationsdarstellung (Zahlensysteme, Komplementdarstellungen ganzer Zahlen, Fließkommadarstellungen von Dezimalzahlen, ASCII-Zeichen) 6. Algorithmen (Entwurf, Rekursion, Korrektheit, Zeitkomplexität / O-Notation) 7. Vektoren und Matrizen als Werkzeug zur Interpretation von Daten 8. Clustering-Verfahren 9... (weiter siehe Digicampus)

Modulteil: Einführung in Data Science und Data Engineering (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Übung zu Einführung in Data Science und Data Engineering (Übung)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Es gibt zwei Übungsgruppen von denen nur eine besucht werden muss: * Di. 12:15 - 13:45 (2013 N) (Übung) * Do. 17:30 - 19:00 (1057 N) (Übung)

Prüfung**Einführung in Data Science und Data Engineering**

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul MTH-1000: Lineare Algebra I <i>Linear Algebra I</i>	8 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marco Hien	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Matrizenrechnung • Lösen linearer Gleichungssysteme • Vektorräume und lineare Abbildungen • Determinante • Eigenwerttheorie • Skalarprodukte • Diagonalisierbarkeit symmetrischer Matrizen 	
Lernziele/Kompetenzen: <p>Fachlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erlernen und Erkennen von sich aus den Inhalten der • Lehrveranstaltung ergebenden mathematischen Konzepten, Strukturen, • Techniken, Verfahren und Theorien. • Fähigkeit zur Anwendung dieser Erkenntnisse beim selbstständigen • Lösen von Problemen. <p>Methodisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Problemlösungskompetenz durch neue mathematische Strategien. • Verbesserung der Fähigkeiten im Erfassen mathematischer Texte. • Schärfung der Präzision in der fachsprachlichen Ausdrucksweise. • Exemplarisches Erlernen einer logisch stringenten und syntaktisch korrekten Darstellung mathematischer Inhalte. <p>Sozial-personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der innermathematischen Kommunikationsfähigkeit. • Schulung des logischen und präzisen Denkens. • Stärkung der Kooperations- und Teamfähigkeit. • Erhöhung der Frustrationstoleranz und Ausdauer <p>Die Lernziele können wie folgt in die Bloom'sche Lernzieltaxonomie eingeordnet werden.</p> <p>Wissen (Erinnern):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verstehen der grundlegenden Definitionen und Konzepte der linearen Algebra, wie Vektoren, Matrizen, und lineare Gleichungssysteme. • Erinnern an die wichtigsten mathematischen Operationen in der linearen Algebra, einschließlich Addition, Skalarmultiplikation und Matrixtransformationen. <p>Verstehen (Verstehen):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse und Interpretation von mathematischen Konzepten und Beziehungen in der linearen Algebra, um komplexe Probleme zu lösen. • Erkennen und Erklären der Zusammenhänge zwischen verschiedenen Konzepten der linearen Algebra, wie zum Beispiel zwischen Eigenwerten und Eigenvektoren. <p>Anwenden (Anwenden):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwenden von linearen Algebra-Techniken zur Lösung von praktischen Problemen in verschiedenen Bereichen wie Ingenieurwissenschaften, Informatik und Physik. • Verständnis mathematischer Modellierung durch Studium verschiedener Koordinatensysteme. 	

Analysieren (Analysieren):

- Kritische Untersuchung und Bewertung verschiedener Lösungsansätze für grundlegende lineare Algebra-Probleme, um ihre Effektivität und Anwendbarkeit zu bewerten.

Synthetisieren (Erstellen):

- Entwicklung neuer Lösungsstrategien und Herangehensweisen basierend auf den Grundprinzipien der linearen Algebra zur Lösung komplexer Probleme.
- Entwurf und Erstellung eigener Beispiele und Übungen zur Vertiefung des Verständnisses und zur Anwendung von linearen Algebra-Konzepten.

Bewerten (Bewerten):

- Kritisches Hinterfragen und Bewertung von mathematischen Beweisen und Theoremen in der linearen Algebra, um deren Gültigkeit und Relevanz zu beurteilen.
- Beurteilung der Anwendbarkeit von linearen Algebra-Techniken in verschiedenen Disziplinen und Kontexten unter Berücksichtigung ihrer Stärken, Schwächen und Einschränkungen.

Arbeitsaufwand:

Gesamt: 240 Std.

150 Std. laufende Vor- und Nachbereitung (Selbststudium)

90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)

Voraussetzungen:

keine

Angebotshäufigkeit: jedes Semester**Empfohlenes Fachsemester:**

1.

Minimale Dauer des Moduls:

1 Semester

SWS:

6,00

Wiederholbarkeit:

beliebig

Moduleile**Modulteil: Lineare Algebra I****Sprache:** Deutsch**Angebotshäufigkeit:** jedes Wintersemester**SWS:** 6,00**ECTS/LP:** 8.0**Inhalte:**

Der Inhalt dieses Moduls sind die grundlegenden Rechenverfahren, konkreten Begriffe und wichtigsten Hilfsmittel der Linearen Algebra, etwa Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme oder die Hauptachsentransformation symmetrischer Matrizen, den Begriff der Dimension eines (Unter-)vektorraumes und die Verwendung der Determinante auch als wichtiges Hilfsmittel für Beweistechniken:

Mengen

Relationen und Abbildungen

Die rationalen, reellen und komplexen Zahlen

Vektorräume und lineare Abbildungen

Lineare und affine Gleichungssysteme

Lineare und affine Unterräume

Dimension von Unterräumen

Ähnlichkeit von Matrizen

Determinanten

Eigenwerte

Hauptachsentransformation

Voraussetzungen: keine

Literatur:

Th. Bröcker: Lineare Algebra und Analytische Geometrie (Birkhäuser)
H.J. Kowalsky: Lineare Algebra (de Gruyter)
S. Bosch: Lineare Algebra (Springer)
G. Fischer, B. Springborn: Lineare Algebra (Springer)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Lineare Algebra I** (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Lineare Algebra I - Übung 01 (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Lineare Algebra I - Übung 02 (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Lineare Algebra I - Übung 03 (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Lineare Algebra I - Übung 04 (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Lineare Algebra I - Übung 05 (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Lineare Algebra I - Übung 06 (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung**Lineare Algebra I**

Klausur, schriftliche Prüfung / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Modul MTH-4010: Numerische Lineare Algebra <i>Numerical Linear Algebra</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tatjana Stykel		
Inhalte: Matrixtheorie, Matrixfaktorisierungen, Direkte und iterative Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme, lineare Ausgleichsprobleme, Numerische Verfahren für Eigenwertprobleme, Tensorapproximationstechniken		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der grundlegenden Fragestellungen der Numerischen Linearen Algebra, Konstruktion und Analyse von numerischen Verfahren zur Lösung von linearen Gleichungssysteme und Ausgleichsproblemen, zur Eigenwertproblemen sowie zur Tensorrechnung; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, numerische Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
Bemerkung: Achtung: Für die Bearbeitung der praktischen Übungsaufgaben sind Grundkenntnisse in der Programmierung erforderlich.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std.		
Voraussetzungen: Lineare Algebra		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile
Modulteil: Numerische Lineare Algebra Sprache: Deutsch SWS: 6,00 ECTS/LP: 8.0
Lernziele: Verständnis der grundlegenden Fragestellungen der Numerischen Linearen Algebra, Konstruktion und Analyse von numerischen Verfahren zur Lösung von linearen Gleichungssysteme und Ausgleichsproblemen, zur Eigenwertproblemen sowie zur Tensorrechnung; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, numerische Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - F. Bornemann. Numerische lineare Algebra: Eine konzise Einführung mit MATLAB und Julia. Springer Spektrum, Wiesbaden, 2018 - G. Golub, C. Van Loan. Matrix Computations. 4rd ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2013. - T.G. Kolda, B.W. Bader. Tensor decompositions and applications. SIAM Review, 51(3):455–500, 2009. - A. Meister. Numerik linearer Gleichungssysteme. Springer Spektrum, Wiesbaden, 2015. - Y. Saad. Numerical methods for large eigenvalue problems. SIAM, Philadelphia, 2011.

Prüfung

Numerische Lineare Algebra

Modulprüfung, benotet

Modul MTH-4100: Anwendungen der Data Science <i>Applications of Data Science</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Stefania Petra		
Voraussetzungen: Notwendig: Lineare Algebra I, Analysis I Empfohlen: Analysis II, Einführung in die Data Science Mathematische Grundlagen der Künstlichen Intelligenz sollte (sofern noch nicht abgeschlossen) parallel gehört werden.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: *** LV-Gruppe neu*** Sprache: Deutsch		
Prüfung Portfolioprüfung Portfolioprüfung, unbenotet Prüfungshäufigkeit: nur im WiSe Beschreibung: Vorgezogene Prüfung für das Wintersemester 2024/2025		

Modul MTH-6110: Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker <i>Numerical methods for materials scientists and physicists</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit SS08) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Malte Peter		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung und Simulation physikalischer Prozesse und Systeme • Lineare Gleichungssysteme • Nichtlineare Gleichungssysteme • Polynom- und Spline-Interpolation; trigonometrische Interpolation • Numerische Integration • Gewöhnliche Differentialgleichungen • Partielle Differentialgleichungen 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die wichtigsten numerischen Methoden zur Modellierung und Simulation physikalischer Prozesse und Systeme. • Sie besitzen die Fertigkeit, die erlernten Methoden umzusetzen, d. h. die entsprechenden Computer-Programme weitgehend selbständig zu schreiben. • Sie haben die Kompetenz, einfache physikalische Gleichungen numerisch zu behandeln, d. h. in Form von Computer-Codes zu implementieren und die erzielten numerischen Resultate angemessen zu interpretieren. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Logisches Denken und Arbeiten. 		
Bemerkung: Dieses Modul ist speziell für Materialwissenschaftler, Physiker, Wirtschaftsingenieure und Ingenieurinformatiker konzipiert.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Diese Veranstaltung setzt Kenntnisse aus einführenden Mathematik-Modulen voraus. Kenntnisse einer Programmiersprache sind wünschenswert.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Malte Peter Sprache: Deutsch SWS: 2,00		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- R. W. Freund, R. H. W. Hoppe, Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, 10., neu bearbeitete Auflage. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2007.
- P. Deuflhard, A. Hohmann: Numerische Mathematik I, de Gruyter.
- P. Deuflhard, F. Bornemann: Numerische Mathematik II, de Gruyter.
- R. H. W. Hoppe, Skriptum zur Vorlesung, 145 Seiten. Dieses Skriptum, das im Internet zur Verfügung steht, enthält weitere Literaturangaben.

Modulteil: Übung zu Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2,00

Prüfung

Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Modul MTH-1020: Analysis I <i>Analysis I</i>	8 ECTS/LP
Version 1.5.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt	
Inhalte: Reelle Zahlen, Folgen und Reihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, (Beginn der) Integration	
Lernziele/Kompetenzen: <p>Fachlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erlernen und Erkennen von sich aus den Inhalten der Lehrveranstaltung ergebenden mathematischen Konzepten, Strukturen, Techniken, Verfahren und Theorien. - Fähigkeit zur Anwendung dieser Erkenntnisse beim selbstständigen Lösen von Problemen. <p>Methodisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erweiterung der Problemlösungskompetenz durch neue mathematische Strategien. - Verbesserung der Fähigkeiten im Erfassen mathematischer Texte. - Schärfung der Präzision in der fachsprachlichen Ausdrucksweise. - Exemplarisches Erlernen einer logisch stringenten und syntaktisch korrekten Darstellung mathematischer Inhalte. <p>Sozial-personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verbesserung der innermathematischen Kommunikationsfähigkeit. - Schulung des logischen und präzisen Denkens. - Stärkung der Kooperations- und Teamfähigkeit. - Erhöhung der Frustrationstoleranz und Ausdauer. <p>Die Lernziele können wie folgt in die Bloom'sche Lernzieltaxonomie eingeordnet werden.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wissen (Erinnern): Die Studierenden sollen grundlegende Konzepte und Definitionen der eindimensionalen Analysis, wie Grenzwerte, Ableitungen, Integrale und Reihen, erlernen und wiedergeben können. 2. Verstehen: Sie sollen in der Lage sein, die Bedeutung und Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu erklären, beispielsweise wie sich der Begriff des Grenzwerts auf Ableitungen und Integrale auswirkt. 3. Anwenden: Die Studierenden sollen Fähigkeiten entwickeln, um die gelernten Konzepte auf neue Probleme und Beispiele anzuwenden, z.B. durch das Berechnen von Grenzwerten, Ableitungen und Integralen einfacher Funktionen. 4. Analysieren: Sie sollen komplexe mathematische Probleme analysieren können, um zu bestimmen, welche Methoden und Techniken aus der Analysis für deren Lösung geeignet sind. 5. Bewerten (Evaluieren): Die Studierenden sollen in der Lage sein, die Angemessenheit verschiedener analytischer Methoden zu beurteilen und zu entscheiden, welche Methode in spezifischen Situationen die effektivste ist. 6. Erschaffen (Kreieren): Schließlich sollen sie befähigt werden, eigenständig neue mathematische Probleme oder Projekte zu entwickeln, die das Wissen aus der Analysis einbeziehen und erweitern. 	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 70 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 70 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 100 Std. Erbringung von Studienleistungen (Selbststudium)	
Voraussetzungen: Keine inhaltlichen Voraussetzungen.	

Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteil
Modulteil: Analysis I Lehrformen: Vorlesung, Übung Sprache: Deutsch SWS: 6,00 ECTS/LP: 8.0
Inhalte: Dieses Vorlesung behandelt unter anderem die reelle Analysis einer Unabhängigen: Reelle Zahlen und Vollständigkeit Komplexe Zahlen Konvergenz und Divergenz bei Folgen und Reihen Potenz- und Taylor-Reihen Stetigkeitsbegriffe Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen (Teile des Stoffes können in die Analysis II ausgelagert werden und Stoffteile der Analysis II vorgezogen werden.)
Lehr-/Lernmethoden: Vorlesung und Übungen
Literatur: Forster, O.: Analysis 1: Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen. Vieweg+Teubner. Hildebrandt, S.: Analysis 1. Springer Verlag, 2005. Königsberger, K.: Analysis 1. Springer Verlag, 2003. Dieudonné, J.: Grundzüge der modernen Analysis. Vieweg Verlagsgesellschaft. Lang, S.: Undergraduate Analysis Lang, S.: Real and Functional Analysis Rudin, W.: Analysis, De Gruyter Oldenbourg Verlag, 2008.
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Analysis I (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i>
Prüfung Analysis I Portfolioprüfung, Klausur und Übungsaufgaben / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Modul MTH-1031: Analysis II <i>Analysis II</i>	8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt	
Inhalte: (Fortführung der) Integration, Taylorreihen, topologische Begriffe (ggf. metrische und normierte Räume), mehrdimensionale Differentialrechnung	
Lernziele/Kompetenzen: Fachlich: <ul style="list-style-type: none"> - Erlernen und Erkennen von sich aus den Inhalten der Lehrveranstaltung ergebenden mathematischen Konzepten, Strukturen, Techniken, Verfahren und Theorien. - Fähigkeit zur Anwendung dieser Erkenntnisse beim selbstständigen Lösen von Problemen. Methodisch: <ul style="list-style-type: none"> - Erweiterung der Problemlösungskompetenz durch neue mathematische Strategien. - Verbesserung der Fähigkeiten im Erfassen mathematischer Texte. - Schärfung der Präzision in der fachsprachlichen Ausdrucksweise. - Exemplarisches Erlernen einer logisch stringenten und syntaktisch korrekten Darstellung mathematischer Inhalte. Sozial-personal: <ul style="list-style-type: none"> - Verbesserung der innermathematischen Kommunikationsfähigkeit. - Schulung des logischen und präzisen Denkens. - Stärkung der Kooperations- und Teamfähigkeit. - Erhöhung der Frustrationstoleranz und Ausdauer. Die Lernziele können wie folgt in die Bloom'sche Lernzieltaxonomie eingeordnet werden. <ol style="list-style-type: none"> 1. Wissen (Erinnern): Die Studierenden sollen grundlegende Konzepte und Definitionen der mehrdimensionalen Analysis, einschließlich partieller Ableitungen, Mehrfachintegrale, Gradienten, Divergenz und Rotation, erlernen und wiedergeben können. 2. Verstehen: Sie sollen in der Lage sein, die Bedeutung und Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu erklären, z.B. wie sich partielle Ableitungen in der Beschreibung von Funktionen mehrerer Variablen manifestieren. 3. Anwenden: Die Studierenden sollen Fähigkeiten entwickeln, um die gelernten Konzepte auf neue Probleme und Beispiele anzuwenden, wie das Berechnen von Mehrfachintegralen und das Anwenden von Gradienten in physikalischen und geometrischen Kontexten. 4. Analysieren: Sie sollen komplexe mathematische Probleme analysieren können, um zu entscheiden, welche Methoden der mehrdimensionalen Analysis zur Lösung geeignet sind, und um die Struktur und Eigenschaften von Funktionen mehrerer Variablen zu untersuchen. 5. Bewerten (Evaluieren): Die Studierenden sollen in der Lage sein, die Wirksamkeit verschiedener analytischer Methoden in der mehrdimensionalen Analysis zu beurteilen, insbesondere in Bezug auf ihre Anwendung in unterschiedlichen theoretischen und praktischen Kontexten. 6. Erschaffen (Kreieren): Schließlich sollen sie befähigt werden, eigenständig mathematische Probleme oder Projekte zu entwickeln, die das Wissen aus der mehrdimensionalen Analysis nutzen und erweitern, möglicherweise als Vorarbeit für fortgeschrittene Studien in der Analysis III. 	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 70 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 100 Std. Erbringung von Studienleistungen (Selbststudium)	

70 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Kenntnisse über Reelle Zahlen, Folgen und Reihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, (Beginn der) Integration im Umfang der Vorlesung Analysis 1		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: 2. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile**Modulteil: Analysis II****Lehrformen:** Vorlesung, Übung**Sprache:** Deutsch**SWS:** 6,00**Inhalte:**

Dieses Modul behandelt die reelle Analysis mehrerer Unabhängiger:
 Differentialrechnung mehrerer Veränderlicher
 Metrische Räume und grundlegende topologische Begriffe
 Normierte (vollständige) Vektorräume
 Voraussetzungen: Grundlagen der reellen eindimensionalen Analysis

Literatur:

Otto Forster: Analysis 2: Differential- und Integralrechnung mehrerer Veränderlichen. Vieweg+Teubner.
 J. Dieudonné: Grundzüge der modernen Analysis. Vieweg Verlagsgesellschaft.
 Hildebrandt, S.: Analysis 1. Springer Verlag, 2005.
 Hildebrandt, S.: Analysis 2. Springer Verlag, 2003.
 Königsberger, K.: Analysis 1. Springer Verlag, 2003.
 Königsberger, K.: Analysis 2. Springer Verlag, 2009.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Analysis II** (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Dieses Modul behandelt insbesondere die reelle Analysis mehrerer Unabhängiger: Integralrechnung Metrische Räume und grundlegende topologische Begriffe Normierte (vollständige) Vektorräume Differentialrechnung mehrerer Veränderlicher

Prüfung**Analysis II**

Portfolioprüfung, benotet

Modul INF-0098: Informatik 2 <i>Computer Science 2</i>		8 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Robert Lorenz		
Lernziele/Kompetenzen: Teilnehmer verstehen die folgenden wesentlichen Konzepte/Begriffe der Informatik auf einem grundlegenden, Praxis-orientierten, aber wissenschaftlichen Niveau: Softwareentwurf, Analyse- und Entwurfsmodell, UML, Objektorientierung, Entwurfsmuster, Grafische Benutzeroberfläche, Parallele Programmierung, persistente Datenhaltung, Datenbanken, XML, HTML. Sie können überschaubare nebenläufige Anwendungen mit grafischer Benutzerschnittstelle und persistenter Datenhaltung unter Berücksichtigung einfacher Entwurfsmuster, verschiedener Entwurfsalternativen und einer 3-Schichten-Architektur durch statische und dynamische UML-Diagramme aus verschiedenen Perspektiven modellieren und entsprechend der Diagramme in Java oder einer ähnlichen objektorientierten Sprache implementieren. Sie verstehen die diesen Programmiersprachen zugrundeliegenden Konzepte und Modelle und sind in der Lage, andere objektorientierte Programmiersprachen eigenständig zu erlernen.		
Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern; Eigenständiges Arbeiten mit Programmbibliotheken; Verständliche Präsentation von Ergebnissen; Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Modul Informatik 1 (INF-0097) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Informatik 2 (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4,00		

Inhalte:

Ziel der Vorlesung ist eine Einführung in die objektorientierte Entwicklung größerer Softwaresysteme, angefangen bei der Erstellung von Systemmodellen in UML bis zur Implementierung in einer objektorientierten Programmiersprache. Die Vorlesung bietet eine Einführung in folgende Themenbereiche:

1. Softwareentwurf
2. Analyse- und Entwurfsprozess
3. Schichten-Architektur
4. UML-Diagramme
5. Objektorientierte Programmierung
6. Entwurfsmuster und Klassenbibliotheken
7. Ausnahmebehandlung
8. Datenhaltungs-Konzepte
9. Grafische Benutzeroberflächen
10. Parallele Programmierung
11. Programmieren in Java
12. Datenbanken
13. XML
14. HTML

Literatur:

- Ch. Ullenboom, Java ist auch eine Insel, Galileo Computing, <http://www.tutego.de/javabuch>
- Java Tutorials, <http://docs.oracle.com/javase/tutorial/>
- Java 17 Dokumentation, <https://docs.oracle.com/en/java/javase/17/docs/api/index.html>
- Java 17 Standard, <https://docs.oracle.com/javase/specs/jls/se17/jls17.pdf>
- Übersicht UML 2.5, <https://www.oose.de/wp-content/uploads/2012/05/UML-Notationsübersicht-2.5.pdf>
- Helmut Balzert, Lehrbuch Grundlagen der Informatik, Spektrum
- Heide Balzert, Lehrbuch der Objektmodellierung, Spektrum
- B. Oesterreich, Objektorientierte Softwareentwicklung, Oldenbourg

Modulteil: Informatik 2 (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2,00

Prüfung**Informatik 2**

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Beschreibung:

Die Prüfung findet in der Regel in der 3. Woche nach Vorlesungsende (Anfang / Mitte August) statt. Sie kann im darauf folgenden Semester vor Beginn der Vorlesungszeit (Anfang Oktober) wiederholt werden.

Modul INF-0111: Informatik 3 <i>Computer Science 3</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jakob Siegfried Kottmann		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis von Algorithmen, Datenstrukturen, sowie deren Analyse. Mit grundlegenden Konzepten wie der NP-Vollständigkeit und elementaren Rechnermodellen sind Sie vertraut und sie können dieses in konkreten Fragestellungen anwenden. Ausgewählte Teile der vorgestellten Verfahren haben die Studierenden dabei eigenständig programmiert. Schlüsselqualifikationen: analytisch-methodische Kompetenz; Abwägen von Lösungsansätzen; Abstraktionsfähigkeit; Training des logischen Denkens; eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern und englischsprachiger Fachliteratur; Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Modul Informatik 1 (INF-0097) - empfohlen Modul Informatik 2 (INF-0098) - empfohlen Modul Diskrete Strukturen für Informatiker (INF-0109) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Informatik 3 (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4,00		
Inhalte: Effizienzbetrachtungen, NP-Vollständigkeit, Komplexitätsklassen, Sortierverfahren, Hashtabellen, Union-Find-Strukturen, Greedy-Algorithmen, Matroide, Graphen		
Literatur: Skript: T. Hagerup "Informatik III" (wird bereitgestellt) Buch: U. Schöning "Algorithmen"		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Informatik 3 (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>		
Modulteil: Informatik 3 (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2,00		

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Informatik 3 (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Die Verwaltung der Übungen erfolgt über den Digicampus-Kurs zur Vorlesung "Informatik 3". Für die Anmeldung zum Übungsbetrieb lesen Sie die entsprechende Ankündigung im Kurs zur Vorlesung - die Anmeldung zum Übungsbetrieb ist z.B. über diesen Link erreichbar: <https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/enrolment/apply/d128445eb4f2b268e9b568028c728ef5>

Prüfung

Informatik 3 (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0266: Diskrete Strukturen und Logik <i>Discrete structures and logic</i>		8 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tobias Mömke		
Lernziele/Kompetenzen: Fachbezogene Kompetenzen Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Diskreten Mathematik und Logik, wie sie in vielen Bereichen der Informatik, wie etwa der Analyse von Algorithmen, Datenbanken, Compilerbau und Theoretische Informatik wichtig sind. Sie können diese auf konkrete Fragestellungen anwenden. Darüber hinaus können die Studierenden prädikatenlogische Formeln verstehen sowie Formeln entwickeln, um gegebene Sachverhalte auszudrücken. Sie haben zudem erste Kenntnisse über Logik-Kalküle. Methodische Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig einfache Beweise zu führen. Sie können mathematische logische folgerungen verstehen und die Korrektheit beurteilen. Fachübergreifende Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, gelernte Inhalte in vielen relevanten Bereichen der Informatik und verwandten mathematischen und naturwissenschaftlichen Fächern anzuwenden. Inhalte der Vorlesung bilden die Grundlage einer präzisen und korrekten Analyse und Bewertung vieler relevanter Sachverhalte. Schlüsselqualifikationen: analytisch-methodische Kompetenz; Abwägen von Lösungsansätzen; Abstraktionsfähigkeit; Training des logischen Denkens; eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern und englischsprachiger Fachliteratur; Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, Akribie.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Diskrete Strukturen und Logik (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4,00		
Inhalte: Relationen, Bild und Urbild, Äquivalenzen, Partitionen, Zähkoeffizienten, Rekursionen, Graphen, Aussagenlogik, Prädikatenlogik		

Literatur:

- Eigenes Skriptum/Folien
- M. Aigner: Diskrete Mathematik
- U. Schöning: Logik für Informatiker

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Diskrete Strukturen und Logik (beinhaltet Diskrete Strukturen für Informatiker) (Vorlesung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Modulteil: Diskrete Strukturen und Logik (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Diskrete Strukturen und Logik (beinhaltet Diskrete Strukturen für Informatiker) (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Diskrete Strukturen und Logik

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul MTH-1158: Einführung in die Stochastik <i>Probability I</i>		8 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Stefan Großkinsky		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Ereignissysteme, Sigma-Algebren, • Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, • Kenngrößen und Numerische Charakteristika von Zufallsvariablen, • Konvergenzarten von Zufallsgrößen, • Grenzwertsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung, • Beschreibende Statistik, • Parameterschätzungen, Konfidenzbereiche, • Hypothesentests, Tests in normalverteilten Grundgesamtheiten, • lineare Regression 		
Lernziele/Kompetenzen: Fähigkeiten zur Übersetzung von stochastischen Problemstellungen in eine mathematische Sprache, Fähigkeiten zur Lösung von stochastischen Anwendungsproblemen in Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft, Kennenlernen der wichtigsten Verteilungen und deren Kenngrößen. Beherrschung der grundlegenden Methoden des statistischen Schätzens und Testens, Erlernen aus Beobachtungen, Kenntnisse über eine unbekannte Verteilung zu erhalten, Erlernen statistische Tests auszuwählen, durchzuführen und zu interpretieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Grundlagen der reellen eindimensionalen und mehrdimensionalen Analysis, Eigenschaften linearer Abbildungen zwischen endlichdimensionalen Vektorräumen, Matrizenkalkül inkl. Spektraleigenschaften. Modul Lineare Algebra I (MTH-1000) Modul Lineare Algebra II (MTH-1010) Modul Analysis I (MTH-1020) Modul Analysis II (MTH-1030)		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Einführung in die Stochastik (Stochastik I) Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Lothar Heinrich Sprache: Deutsch SWS: 6,00 ECTS/LP: 9.0

Lernziele:

Fähigkeiten zur Übersetzung von stochastischen Problemstellungen in eine mathematische Sprache, Fähigkeiten zur Lösung von stochastischen Anwendungsproblemen in Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft, Kennenlernen der wichtigsten Verteilungen und deren Kenngrößen.

Beherrschung der grundlegenden Methoden des statistischen Schätzens und Testens, Erlernen aus Beobachtungen, Kenntnisse über eine unbekannte Verteilung zu erhalten, Erlernen statistische Tests auszuwählen, durchzuführen und zu interpretieren.

Inhalte:

- Ereignissysteme, Sigma-Algebren,
- Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen,
- Kenngrößen und Numerische Charakteristika von Zufallsvariablen,
- Konvergenzarten von Zufallsgrößen,
- Grenzwertsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung,
- Beschreibende Statistik,
- Parameterschätzungen, Konfidenzbereiche,
- Hypothesentests, Tests in normalverteilten Grundgesamtheiten,
- lineare Regression

Literatur:

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Einführung in die Stochastik (Stochastik I) (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Modulteil: Einführung in die Stochastik (Stochastik I)

Lehrformen: Vorlesung + Übung

Dozenten: Prof. Dr. Gernot Müller

Sprache: Deutsch

SWS: 6,00

Lernziele:

Fähigkeiten zur Übersetzung von stochastischen Problemstellungen in eine mathematische Sprache, Fähigkeiten zur Lösung von stochastischen Anwendungsproblemen in Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft, Kennenlernen der wichtigsten Verteilungen und deren Kenngrößen.

Inhalte:

- Ereignissysteme,
- Sigma-Algebren,
- Aufbau der Maß- und Integrationstheorie,
- Zufallsvariablen,
- Zufallsvektoren,
- Wahrscheinlichkeitsverteilungen,
- Numerische Charakteristika von Zufallsgrößen,
- Konvergenzarten von Zufallsgrößen,
- Grenzwertsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung

Literatur:

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Einführung in die Stochastik (Stochastik I) (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Einführung in die Stochastik (Stochastik I)

Klausur, benotet

Modul MTH-1168: Einführung in die Statistik <i>Probability II</i>		8 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit SoSe24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Stefan Großkinsky		
Lernziele/Kompetenzen: Beherrschung fortgeschrittener Methoden und Inhalte der Wahrscheinlichkeitstheorie, Fähigkeiten zur Lösung von theoretischen Problemen und Anwendungsproblemen in der Baysschen und nicht-parametrischen Statistik		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Analysis I Analysis II Lineare Algebra I Lineare Algebra II Einführung in die Stochastik (Stochastik I)		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 4. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Einführung in die mathematische Statistik (Stochastik II) Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Markus Heydenreich Sprache: Deutsch SWS: 6,00
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Maßtheorie, Integrationssätze, L^p Räume - Fast sichere Konvergenz, starkes GGZ - charakteristische Funktionen, mehrdimensionale Gaußverteilung, Erweiterungen des ZGS - Bedingte Erwartungen, Satz von Radon-Nikodym - Bayes Statistik, nicht-parametrische Statistik, empirische Verteilungen - Grundlagen der Ergodentheorie - Brownsche Bewegung
Prüfung Einführung in die mathematische Statistik (Stochastik II) Klausur, benotet

Modul MTH-1208: Grundlagen der nichtlinearen und diskreten Optimierung <i>Introduction to Nonlinear and Discrete Optimization</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Mirjam Dür		
Inhalte: In dieser Vorlesung wird zunächst die Theorie der nichtlinearen Optimierung behandelt. Anschließend wird eine Einführung in die diskrete Optimierung insbesondere in die Netzwerkoptimierung gegeben. Nichtlineare Optimierung: <ul style="list-style-type: none"> • Tangentialkegel, Linearisierender Kegel • Fritz-John und KKT Punkte • Sensitivitätsanalyse • Dualitätstheorie • Numerische Methoden Diskrete Optimierung: <ul style="list-style-type: none"> • Graphen, Wege, Kreise • Kürzeste Wege • Bäume • Flüsse 		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten sollen lernen, wie man mit realen und mathematischen Optimierungsfragestellungen umgeht, wenn allgemeinere Voraussetzungen, wie z.B. Nichtlinearität der Modellierung oder Ganzzahligkeit der Variablen vorliegen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Die Module MTH-1200 und MTH-1208 unterscheiden sich bei den ECTS/LP-Punkten, sind aber inhaltlich nahezu identisch. Daher dürfen Studierende nur eines dieser beiden Module einbringen.
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 4. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Modulteil: Grundlagen der nichtlinearen und diskreten Optimierung Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 4,00 ECTS/LP: 8.0		

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Grundlagen der nichtlinearen und kombinatorischen Optimierung (Optimierung II) (Vorlesung)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Hierbei handelt es sich um die Fortsetzung der Vorlesung Einführung in die Optimierung (Optimierung I) aus dem Sommersemester. Die Vorlesung Grundlagen der nichtlinearen und kombinatorischen Optimierung (Optimierung II) besteht aus zwei Teilen. • Einen Schwerpunkt bilden die Grundlagen der sog. Nichtlinearen Optimierung. Dabei geht es hauptsächlich um die Behandlung von Optimalitätskriterien für nichtnotwendigerweise lineare Optimierungsprobleme. Diese Betrachtung wird durch einen kurzen Überblick über algorithmische Methoden zur Lösung von nicht-restringierten und restringierten Optimierungsproblemen abgerundet. • Der zweite Schwerpunkt umfasst eine Einführung in die Algorithmische Graphentheorie, mit dem Ziel der Behandlung grundlegender Problemstellung wie das Auffinden kürzester Wege, minimal aufspannender Bäume, sowie wertmaximaler und kostenminimaler Güterflüsse.... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung**Grundlagen der nichtlinearen und diskreten Optimierung**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modulteile**Modulteil: Grundlagen der nichtlinearen und diskreten Optimierung**

Sprache: Deutsch

SWS: 2,00

Inhalte:

Übungen vertiefen und ergänzen den Vorlesungsstoff; die Teilnahme wird unbedingt empfohlen.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Grundlagen der nichtlinearen und kombinatorischen Optimierung (Optimierung II) (Vorlesung)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Hierbei handelt es sich um die Fortsetzung der Vorlesung Einführung in die Optimierung (Optimierung I) aus dem Sommersemester. Die Vorlesung Grundlagen der nichtlinearen und kombinatorischen Optimierung (Optimierung II) besteht aus zwei Teilen. • Einen Schwerpunkt bilden die Grundlagen der sog. Nichtlinearen Optimierung. Dabei geht es hauptsächlich um die Behandlung von Optimalitätskriterien für nichtnotwendigerweise lineare Optimierungsprobleme. Diese Betrachtung wird durch einen kurzen Überblick über algorithmische Methoden zur Lösung von nicht-restringierten und restringierten Optimierungsproblemen abgerundet. • Der zweite Schwerpunkt umfasst eine Einführung in die Algorithmische Graphentheorie, mit dem Ziel der Behandlung grundlegender Problemstellung wie das Auffinden kürzester Wege, minimal aufspannender Bäume, sowie wertmaximaler und kostenminimaler Güterflüsse.... (weiter siehe Digicampus)

Modul INF-0073: Datenbanksysteme <i>Database Systems</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Michael Fischer		
Lernziele/Kompetenzen: <p>Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die in der Vorlesung Datenbanksysteme I vermittelten fachlichen Grundlagen in die Praxis umzusetzen. Diese umfassen vor allem Datenorganisation, Datenmodelle, konzeptionelle Modellierung mit ER, das relationales Modell sowie deklarative Datendefinition und Anfragen mit SQL. Darüber hinaus haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis von Implementierungstechniken von Datenbanksystemen wie Datenspeicherung und Indexe, Anfragebearbeitung mit Optimierung und Transaktionsverwaltung und können deren Auswirkungen auf die Praxis einordnen.</p> <p>Sie verfügen über fachspezifische Kenntnisse grundlegende Problemstellungen im Bereich Datenbanken zu verstehen und durch Anwenden erlernter Fähigkeiten zu lösen.</p> Schlüsselqualifikationen: Eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern; Eigenständiges Arbeiten mit Datenbanksystemen; Abstraktionsfähigkeit; Analytische und strukturierte Problemlösungsstrategien; Umsetzen fachlicher Lösungskonzepte in Programm und Modelle, Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung komplexer Informatikproblemstellungen; Kenntnisse der Vor-/Nachteile von Entwurfsalternativen und Bewertung im jeweiligen Zusammenhang; Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden; Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen; Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter praxisnahen Randbedingungen;		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Modul Informatik 2 (INF-0098) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Datenbanksysteme (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4,00		
Inhalte: Die Vorlesung beinhaltet grundlegende Konzepte von Datenbanksystemen und deren Anwendungen. Konkrete Inhalte sind: DB-Architektur, Entity-Relationship-Modell, Relationenmodell, Relationale Query-Sprachen, SQL, Algebraische Query-Optimierung, Implementierung der Relationenalgebra, Ablaufsteuerung paralleler Transaktionen, DB-Recovery und verteilte Transaktionen, Normalformentheorie.		

Literatur:

- Kemper, A.; Eickler, A.: Datenbanksysteme, Oldenburg, 2011
(alle Auflagen für diese Vorlesung nutzbar)
- Elmasri, R.; Navathe, S.B.: Grundlagen von Datenbanksystemen (3. aktualisierte Auflage)
(auch auf Englisch)
- Saacke, Sattler, Heuer: Datenbanken – Konzepte und Sprachen
- Kießling, W.; Köstler, G.: Multimedia-Kurs Datenbanksysteme – auch Skript der Vorjahre
- Garcia-Molina, Ullman, Widom: Database Systems: The Complete Book. Pearson, 2nd revised Edition, 2013.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Datenbanksysteme I (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Modulteil: Datenbanksysteme (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Datenbanksysteme (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Datenbanksysteme (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0288: Grundlagen der Signalverarbeitung und des Maschinellen Lernens <i>Foundations of Signal Processing and Machine Learning</i>		8 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rainer Lienhart		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse der maschinellen Verarbeitung von Signalen im Allgemeinen und multimedialen Daten im Speziellen, sowohl mit klassischen Verfahren als auch mittels maschinellem Lernen. Sie sind in der Lage, bekannte Verfahren auf dem Gebiet der Verarbeitung von Singalen jeder Art als auch von Multimediadaten zu verstehen und programmatisch umzusetzen, sowie die erlernten Prinzipien auf neue Probleme geeignet anzuwenden. Sie entwickeln Fertigkeiten zur logischen, analytischen und konzeptionellen Denken im Bereich der digitalen Signalverarbeitung und multimedialen Datenverarbeitung. Schlüsselqualifikationen: mathematische-formale Grundlagen; quantitative Aspekte der Informatik; Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von Problemstellungen; Entwicklung und Umsetzung von Lösungsstrategien; Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete; Kenntnisse praxisrelevanter Aufgabenstellungen		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Modul Informatik 1 (INF-0097) - empfohlen Modul Informatik 2 (INF-0098) - empfohlen Modul Mathematik für Informatiker I (MTH-6000) - empfohlen Modul Mathematik für Informatiker II (MTH-6010) - empfohlen		ECTS/LP-Bedingungen: Erfolgreiche Teilnahme an der Abschlussklausur
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Grundlagen der Signalverarbeitung und des Maschinellen Lernens (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4,00
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Mathematische Grundlagen (Komplexe Zahlen, Matrizen und Vektoren, mehrdimensionale Ableitungen, Geometrische Reihen) 2. Digitale Signalverarbeitung (Lineare zeitinvariante Systeme und Fourier-Transformation) 3. Digitale Bildverarbeitung (Kameramodelle, Farbräume, Bildoperationen, Segmentierung) Maschinelles Lernen (Begriffe, Lineare Regression und Polynominterpolation, Konzeptlernen, Neuronale Netze)

Literatur:

Zu 3.

- Oppenheim, A. V., Schaffer, R. W., and Buck, J. R. Discrete-time signal processing. Prentice-Hall, 2nd edition. 1999
- Richard G. Lyons. Understanding Digital Signal Processing. Prentice Hall, 3rd edition. 2010

Zu 4.

- Bernd Jähne. Digital Image Processing. Springer Verlag
- David A. Forsyth and Jean Ponce. Computer Vision: A Modern Approach. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458

Zu 5.

- Tom Mitchell. Machine Learning. McGraw Hill, 1997

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Signalverarbeitung und des Maschinellen Lernens (Multimedia Grundlagen I) (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

"Die Anmeldung zu den Übungsgruppen ist ab sofort möglich. Ein Anleitungs-Video finden Sie unter https://mediastore.rz.uni-augsburg.de/get/oBzwyPI_CW/ Bitte beachten Sie die folgenden Punkte: - Es gibt X Übungsgruppen, die über die Woche verteilt sind. Die genauen Zeiten stehen im Namen der Übung. - Bei den Übungsgruppen müssen Sie Prioritäten festlegen, welcher Termin ihnen am liebsten (zweitliebsten, drittliebsten usw.) wäre. Damit eine optimale Zuteilung möglich ist, vergeben Sie bitte Prioritäten für **alle** Termine. - Eine Prioritätenvergabe auf dem Smartphone ist inzwischen möglich - Anmeldeschluss ist Donnerstag, der 19.10.2023 um 18:00 Uhr Zu welcher Gruppe Sie zugeteilt werden, erfahren Sie Ende der ersten Vorlesungswoche. Die Anmeldung erreichen Sie über folgenden Link: https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details?sem_id=56b5d3d34f123022df84be939c750fd8&again=yes... (weiter siehe Digicampus)

Modulteil: Grundlagen der Signalverarbeitung und des Maschinellen Lernens (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Grundlagen der Signalverarbeitung und des Maschinellen Lernens (Multimedia Grundlagen I) (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

"Die Anmeldung zu den Übungsgruppen ist ab sofort möglich. Ein Anleitungs-Video finden Sie unter https://mediastore.rz.uni-augsburg.de/get/oBzwyPI_CW/ Bitte beachten Sie die folgenden Punkte: - Es gibt X Übungsgruppen, die über die Woche verteilt sind. Die genauen Zeiten stehen im Namen der Übung. - Bei den Übungsgruppen müssen Sie Prioritäten festlegen, welcher Termin ihnen am liebsten (zweitliebsten, drittliebsten usw.) wäre. Damit eine optimale Zuteilung möglich ist, vergeben Sie bitte Prioritäten für **alle** Termine. - Eine Prioritätenvergabe auf dem Smartphone ist inzwischen möglich - Anmeldeschluss ist Donnerstag, der 19.10.2023 um 18:00 Uhr Zu welcher Gruppe Sie zugeteilt werden, erfahren Sie Ende der ersten Vorlesungswoche. Die Anmeldung erreichen Sie über folgenden Link: https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details?sem_id=56b5d3d34f123022df84be939c750fd8&again=yes... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung

Grundlagen der Signalverarbeitung und des Maschinellen Lernens

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0411: Data Engineering <i>Data Engineering</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Michael Fischer		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Konzepte und Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien des Data Engineering zu verstehen, anzuwenden und wiederzugeben. Darüber hinaus können die Studierenden weiterführende komplexe Problemstellungen auf dem Gebiet Data Engineering beschreiben und im Detail erläutern. Zudem erlangen die Studierenden die Fertigkeit praktische Problemstellungen im Zusammenhang zu analysieren und anschließend Lösungsstrategien zu entwickeln. Schlüsselqualifikationen: Eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern; Eigenständiges Arbeiten mit Data-Engineering-Systemen; Abstraktionsfähigkeit; Analytische und strukturierte Problemlösungsstrategien; Umsetzen fachlicher Lösungskonzepte in Programm und Modelle, Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung komplexer Informatikproblemstellungen; Kenntnisse der Vor-/Nachteile von Entwurfsalternativen und Bewertung im jeweiligen Zusammenhang; Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden; Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen; Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter praxisnahen Randbedingungen;		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Modul Datenbanksysteme (INF-0073) - empfohlen		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Data Engineering (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4,00		

Inhalte:

Die Vorlesung umfasst grundlegende Konzepte des Data Engineering und deren Anwendung, Konkrete Inhalte werden vom Dozenten / von der Dozentin bekanntgegeben.

Mögliche Inhalte umfassen:

Methoden zur

- Datenextraktion aus strukturierten und unstrukturierten Quellen
- Datenaufbereitung und Datenbereinigung
- Datenintegration aus verschiedenen Quellen
- Verbindung zu komplexen Analyseverfahren, insbesondere ML/KI-Systemen

Organisation der Datenverarbeitung

- Erstellung und Optimieren von Data Pipelines,
- Definition, Umsetzung und Wartung von Prozessen und
- Auswahl Tools zur Datenanalyse und -auswertung

Wissen und Management von Auswertumgebungen:

- Systemarchitekturen
- Skalierung
- Verlässlichkeit
- Nachvollziehbarkeit

Systeme:

- Warehousing, Data Lakes
- Big-Data-Infrastruktur: Spark, Hadoop, NoSQL, Datenstromsysteme,
- Microservices und Cloud-Technologien

Literatur:

Wird vom Dozenten / von der Dozentin bekannt gegeben.

Modulteil: Data Engineering (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2,00

Prüfung

Data Engineering

Portfolioprüfung, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0412: Praktikum Data Engineering <i>Practical Module Data Engineering</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Michael Fischer		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden lernen die Methoden, Techniken und Systeme des Data Engineering kennen und erwerben grundlegendes Wissen zu den Prozessen und Strategien der Umsetzung datenintensiver analytischer Prozesse. Nach der erfolgreichen Teilnahme verfügen sie über die notwendigen Kenntnisse, um die einzelnen Schritte in der Aufbereitung der Daten zu spezifizieren, umzusetzen, optimieren und evaluieren. Sie verstehen die grundlegenden Funktionsweisen der einzelnen Systeme in einer Data-Engineering-Pipeline und können diese Systeme erfolgreich einsetzen. Die Studierenden können verschiedene Problemstellungen des Data Engineering analysieren und im Rahmen von praxisnahen Aufgaben Lösungsansätze realisieren und bestehende Lösungsansätze auf andere Szenarien übertragen. Ferner können diese Ansätze in Hinblick auf Leistungsfähigkeit, Datenqualität, Entwicklungsaufwand, Skalierbarkeit und Verlässlichkeit bewerten und verbessern. Sie sind in der Lage, in kleinen Teams größere Projektaufgaben zu planen, nach einem selbst entwickelten Projektplan zu lösen und die Resultate angemessen im Plenum zu diskutieren und als Team zu präsentieren Schlüsselqualifikationen: Umsetzen von Lösungskonzepten mittels Data Engineering; Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von Informatikproblemstellungen und zur Entwicklung und Umsetzung von Lösungsstrategien; Eigenständige Recherche in Lehrbüchern, Dokumentation und Fachliteratur, Kenntnisse der Vor-/Nachteile von Entwurfsalternativen, Bewertung im jeweiligen Anwendungszusammenhang; Fertigkeit der Teamarbeit; Fertigkeit zur verständlichen Darstellung, Dokumentation und Präsentation von Ergebnissen; Qualitätsbewusstsein		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 90 Std. Praktikum (Präsenzstudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Modul Datenbanksysteme (INF-0073) - empfohlen Modul Data Engineering (INF-0411) - empfohlen		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: in der Regel mind. 1x pro Studienjahr ab dem WiSe 2024/2025	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Praktikum Data Engineering Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4,00		
Inhalte: Anhand von praktischen Aufgaben werden Problemstellungen des Data Engineering, insbesondere der Datenaufbereitung, Datenintegration, skalierbaren und verlässlichen Datenverwaltung sowie Qualitätsbewertung behandelt. Die konkrete Aufgabenstellung für Studentenprojekte wird jedes Jahr neu entworfen.		

Literatur:

Wird vom Dozenten / von der Dozentin bekannt gegeben.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Praktikum Data Engineering (Praktikum)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Praktikum Data Engineering

praktische Prüfung, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul MTH-4020: Mathematische Grundlagen der Künstlichen Intelligenz <i>Mathematical Foundations of Artificial Intelligence</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sarah Friedrich		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Lernens • Zusammenfassung der relevanten Konzepte aus Linearer Algebra, Analysis und Stochastik mit Fokus auf Machine Learning • Zusammenhang zwischen Daten, Modellen und Lernverfahren • Modellbewertung, Entscheidungstheorie (Entscheidungsfunktion/ loss-function, prediction accuracy, Entropie, likelihood, etc) • Optimierung, Training (z.B. Gradient descent) • Over- und underfitting, Bias-Variance-Tradeoff, Quantifizierung der Unsicherheit • Neuronale Netze, Regularisierung 		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der mathematischen Grundlagen künstlicher Intelligenz, insbesondere Statistical Learning sowie relevante Aspekte der Numerik und Funktionalanalysis; Fähigkeit zur Übersetzung angewandter Problemstellungen in eine mathematische Sprache		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.		
Voraussetzungen: Analysis I und II Lineare Algebra I Stochastik I ist hilfreich		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Mathematische Grundlagen der Künstlichen Intelligenz Lehrformen: Vorlesung, Übung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4,00 ECTS/LP: 6.0		
Literatur: wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben		
Prüfung Mathematische Grundlagen der Künstlichen Intelligenz Modulprüfung, Die genaue Prüfungsform wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben., benotet		

Modul INF-0060: Grundlagen des Organic Computing <i>Basics of Organic Computing</i>		5 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jörg Hähner		
Lernziele/Kompetenzen: In diesem Modul erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse des Forschungsgebietes Organic Computing basierend auf Konzepten naturanaloger Algorithmen und der Funktionsweise selbstorganisierender Systeme und können diese nach Abschluss des Moduls anwenden. Dazu lernen die Teilnehmer in der Vorlesung die Problemstellungen bei der Entwicklung komplexer selbstorganisierter Systeme zu formulieren, diese gegenüberzustellen und zu beurteilen. Durch die Teilnahme an der Übung können die Studierenden nach Abschluss des Moduls einfache Methoden implementieren und damit Experimente durchführen und damit die Funktionsweise der Verfahren quantifizieren. Die erworbenen Kenntnisse können als Grundlage für die weiterführende Mastervorlesung "Organic Computing II" genutzt und dort vertieft werden.		
Schlüsselqualifikationen: Einordnen und Vergleichen von verschiedenen Methoden, Formulieren von Problemstellungen, Vergleichen und Beurteilen von Lösungsansätzen, Erwerb von Abstraktionsfähigkeiten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Grundlagen des Organic Computing (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2,00
Inhalte: Die Vorlesung "Grundlagen des Organic Computing" vermittelt Ansätze zur Beherrschung von hoher Komplexität in technischen Systemen. Ausgehend von der Definition des Forschungsgebietes Organic Computing und seiner allgemeinen Zielsetzung werden insbesondere Konzepte und Mechanismen aus der Natur in technische Anwendungen und Algorithmen überführt.
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> aktuelle wissenschaftliche Arbeiten Müller-Schloer, Schmeck, Ungerer: Organic Computing - A Paradigm Shift for Complex Systems, Birkhäuser, 2011 Würtz: Organic Computing (Understanding Complex Systems), Springer 2008
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Grundlagen des Organic Computing (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>

Organic Computing ist ein neues Paradigma des Systems Engineering technischer Systeme, die in der "echten" Welt realisiert werden. Aspekte wie Anpassungsfähigkeit an sich ständig ändernde Bedingungen der technischen Umgebung sowie die Implementierung sog. Self-X Eigenschaften gehören zu den Herausforderungen, welche Organic Computing fokussiert. In der Vorlesung werden eingangs grundlegende Aspekte der Selbstorganisation behandelt. Ein grundlegender Architekturansatz - die Observer/Controller Architektur - wird vermittelt und vergleichend mit parallel gewachsenen Forschungsinitiativen (z.B. Autonomic Computing) bewertet. Ein Entwurfsprozess um Organic Computing Systeme zu entwerfen ist außerdem Gegenstand der Vorlesung. Ausgehend von Basismethoden des Reinforcement Learnings wird zudem das generelle Konzept der Learning Classifier Systeme sowie ein spezielles, daraus entstandenes Lernsystem - das XCS - behandelt.... (weiter siehe Digicampus)

Modulteil: Grundlagen des Organic Computing (Übung)**Lehrformen:** Übung**Sprache:** Deutsch**SWS:** 2,00**Inhalte:**

Die Übung greift die vorgestellten Algorithmen und Ansätze auf und überführt diese in eine simulierte Umgebung. Die Studenten erlernen dabei vor allem wissenschaftliche Grundsätze bei der Entwicklung und Realisierung komplexer Algorithmen - die Evaluierung und der Vergleich gegenüber herkömmlichen Ansätzen steht im Vordergrund.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Übung zu Grundlagen des Organic Computing (Übung)****Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.**

Die zugehörige Übung zur Veranstaltung "Grundlagen des Organic Computing" greift die vorgestellten Algorithmen und Ansätze auf und überführt diese in eine simulierte Umgebung. Die Studenten erlernen dabei vor allem wissenschaftliche Grundsätze bei der Entwicklung und Realisierung komplexer Algorithmen – die Evaluierung und der Vergleich gegenüber herkömmlichen Ansätzen steht im Vordergrund.

Prüfung**Grundlagen des Organic Computing (mündliche Prüfung)**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Beschreibung:

Die Prüfung kann jedes Semester zu Beginn und Ende der vorlesungsfreien Zeit abgelegt werden.

Modul INF-0289: Grundlagen der Human-Computer Interaction <i>Foundations of Human-Computer Interaction</i>		8 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Elisabeth André		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul beherrschen die Studierenden wesentliche Grundlagen und Techniken zum Entwurf, der Realisierung und der Evaluation von Systemen der multimodalen Mensch-Technik Interaktion. Diese werden u.a. an Beispielen und aktuellen Entwicklungen durchgespielt um im Rahmen dessen die speziellen Anforderungen der Mensch-Technik zu identifizieren und zu verstehen. Studierende erlangen die Kompetenz die Vor- und Nachteile von geeigneten Methoden und deren Auswahl und sicheren Anwendung für die Umsetzung von Entwurfsalternativen identifizieren, gegenüberstellen und einordnen. Sie sind außerdem in der Lage die Entwurfsalternativen im jeweiligen Anwendungszusammenhang zu bewerten und aufgrund dessen fachliche Lösungskonzepte in Programme umzusetzen. Im Rahmen der modulbegleitenden Übung erwerben Studierende Fertigkeiten zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken sowie durch die praktische Anwendung der Methoden ein Qualitätsbewusstsein und Akribie für die wissenschaftliche Arbeitsweise. Schlüsselqualifikationen: Mathematisch-formale Grundlagen; Kompetenz zur Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete; Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen ; Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von Informatikproblemstellungen; Fertigkeit zur Entwicklung und Umsetzung von Lösungsstrategien; Quantitative Aspekte der Informatik; Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Methoden zur Entwicklung größerer Softwaresysteme, Konstruktion von Abstraktionen und Architekturen; Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams; Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Programmiererfahrung		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Grundlagen der Human-Computer Interaction (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4,00		
Inhalte: Interaktionsformen und -metaphern, Erkennung und Interpretation von Benutzereingaben, Generierung und Synchronisation von Systemausgaben, Multimodale Dialogsysteme, Benutzer- und Diskursmodellierung, Agentenbasierte Multimodale Interaktion, Evaluation von multimodalen Benutzerschnittstellen, Benutzungsschnittstellen der nächsten Generation (Perzeptive Interfaces, Emotionale Interfaces, Mensch-Roboter Interaktion etc.)		

Literatur:

- Schenk, G. Rigoll: Mensch-Maschine-Kommunikation: Grundlagen von sprach- und bildbasierten Benutzerschnittstellen
- Daniel Jurafsky, James H. Martin: Speech and Language Processing. Pearson Prentice Hall
- T. Mitchell: Machine Learning, McGraw Hill

Modulteil: Grundlagen der Human-Computer Interaction (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2,00

Prüfung

Grundlagen der Human-Computer Interaction

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0298: Multimedia Projekt <i>Multimedia Project</i>		10 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rainer Lienhart Prof. Dr. Elisabeth André		
Lernziele/Kompetenzen: Teilnehmer des Moduls lernen, die in den Vorlesungen Grundlagen Multimedia I und II sowie Informatik I bis III vermittelten Grundlagen in einem größeren Projekt auf dem Gebiet des Multimedia Computings (Bildverarbeitung und Videoverarbeitung) und des maschinellen Sehens (Objekterkennung, Personendetektion, Posen-schätzung von Menschen) umzusetzen. Studierende analysieren und strukturieren die ihnen gestellten Problemstellungen, entwickeln Lösungsstrategien und setzen diese um. Ebenso soll die Fähigkeit erlernt werden, in kleinen Teams größere Projektaufgaben (Entwicklung von Softwaremodulen) zu planen, nach einem selbst entwickelten Projektplan zu lösen und die Resultate angemessen im Plenum zu diskutieren und zu präsentieren.		
Schlüsselqualifikationen: mathematisch-formale Methoden; programmatische Umsetzung fachlicher Lösungskonzepte; quantitative Aspekte der Informatik; fachübergreifende Kenntnisse; Bewertung von Entwurfsalternativen im jeweiligen Anwendungszusammenhang; Kompetenzen zur Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete; Kenntnisse praxisrelevanter Aufgabenstellungen; Selbstreflexion; verantwortliches Handeln vor dem Hintergrund von Unzulänglichkeiten und widerstreitenden Interessen; Qualitätsbewusstsein und Akribie		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 300 Std. 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 60 Std. Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 150 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Multimedia Projekt Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2,00
Inhalte: Die konkrete Aufgabenstellung aus dem weitenläufigen Gebiet des Multimedia werden jedes Jahr neu und aktuell entworfen.
Literatur: Literaturhinweise werden zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Multimedia Projekt (Praktikum) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>

Modulteil: Multimedia-Projekt (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 4,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Multimedia Projekt (Praktikum)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Vortrag mit Softwarepräsentation; Ausarbeitung mit Softwaredokumentation; Erklärung des Quellcodes (Code Review)

Projektarbeit, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0437: Grundlagen der Quanteninformationsverarbeitung <i>Foundations of Quantum Information Processing</i>		5 ECTS/LP
Version 1.4.2 (seit SoSe23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jakob Siegfried Kottmann		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse in der Funktionsweise von Quanteninformationssystemen und Quantencomputern. Nach Besuch der Veranstaltung sind Sie in der Lage quantenmechanische Prozesse zu beschreiben und im Kontext algorithmischer Strukturen einzuordnen. Die Studierenden können quantenmechanische Zustände diskreter Systeme mathematisch beschreiben und analysieren. Die Studierenden erwerben ein fundamentales Verständnis im Bereich der Quanteninformation. Elementare Theoreme und Eigenschaften können von ihnen wiedergegeben und interpretiert werden. Die prinzipielle Funktionsweise von Quantencomputern können von Ihnen wiedergegeben werden und durch Anwendungsbeispiele aus der Quantenalgorithmik verdeutlicht werden. Sie erwerben ein grundlegendes Verständnis für die Konstruktion logischer Quantengatter und sind in der Lage kleinere algorithmische Problemstellung eigenständig zu lösen.		
Schlüsselqualifikationen: Abstraktionsfähigkeit; Sicherer Umgang mit mathematischen Strukturen; Intuition für das Verhalten von Quantensystemen; Eigenständiges Erarbeiten von algorithmischen Lösungsansätzen; Grundlegendes Verständnis für die Funktion von Quantenrechnern; Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis;		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Grundkenntnisse in linearer Algebra sind von Vorteil.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Grundlagen der Quanteninformationsverarbeitung (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 2,00		

Inhalte:

Grundlagen der Quantenmechanik

- Qubits und Multi-Qubit Systeme
- Unitäre Operationen
- Hermitesche Operatoren (Observablen und Messungen)
- BraKet notation
- Tensorprodukte
- Zustandsvektoren und Wellenfunktionen
- Dichtematrizen

Grundlagen der Quanteninformation

- Verschränkung
- von-Neumann Entropie
- Schmidt Zerlegung
- Quantenkopierverbot
- Teleportation

Grundlagen der Quantenalgorithmik

- Quantencomputer
- Quantengatter
- Erwartungswerte und Messungen
- Dekohärenz
- Erste Algorithmen

Literatur:

- Michal Nielsen; Isaac Chuang: Quantum Computation and Quantum Information
- Richard P. Feynman; Robert B. Leighton; Matthew Sands: Feynman-Vorlesungen über Physik: Band III, Quantenmechanik
- Original Skripte der Feynman Lectures sind online verfügbar: <https://www.feynmanlectures.caltech.edu/info/>

Modulteil: Grundlagen der Quanteninformationsverarbeitung (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 2,00

Inhalte:

Aufgaben und Beispiele zur Vertiefung der Inhalte der Vorlesung

Prüfung

Grundlagen der Quanteninformationsverarbeitung

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 20 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0451: Grundlagen der diagnostischen Sensorik <i>Basics of Diagnostic Sensing</i>		8 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit SoSe23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sebastian Zaunseder		
Lernziele/Kompetenzen: Fachbezogene Kompetenzen: <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul verfügen Studierende über grundlegende Kenntnisse im Hinblick auf die Umsetzung und den Einsatz messtechnischer Verfahren für die / in der Medizin. Sie kennen die einzelnen Bestandteile der Messkette und verstehen deren Bedeutung. Sie verstehen Grundprinzipien von in der Medizin häufig eingesetzten messtechnischen Verfahren und sind in der Lage, mit diesen bzw. mit Daten aus diesen zu arbeiten und Ergebnisse zu interpretieren.</p> Methodische Kompetenzen: <p>Studierende sind in der Lage, diagnostische Sensorik einzusetzen und eigene Experimente durchzuführen. Sie können Sensordaten unter Nutzung gängiger Skriptsprachen wie Matlab oder Python aufbereiten. Studierende sind in der Lage, Experimente und die Anwendung von Methoden zur Datenaufbereitung geeignet zu dokumentieren und interpretieren.</p> Fachübergreifende Kompetenzen: <p>Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene Wissen in jeglichen Bereich des Studiums anzuwenden, welche sich mit diagnostisch relevanten Daten beschäftigen. Darüber hinaus vermittelt das Modul wesentliche Problemlösekompetenzen, wobei eine abstrakte Denkweise sowie ein strukturiertes Vorgehen bei der Problemlösung erlernt werden.</p> Schlüsselqualifikationen: <p>Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen; Fertigkeit situationsgerecht und zielgruppenspezifisch schriftlich und mündlich zu kommunizieren; Fertigkeit zur Zusammenarbeit in Teams; Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter praxisnahen Randbedingungen; Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern; Qualitätsbewusstsein</p>		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 60 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Inhalte des bayerischen gymnasialen Lehrplans für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich; grundlegende Programmierkenntnisse; medizinisches Hintergrundwissen (Anatomie, Physiologie) Modul Informatik 1 (INF-0097) - empfohlen Modul Informatik 2 (INF-0098) - empfohlen Modul Bildgebung & Biosignale (INF-0404) - empfohlen Modul Grundlagen der Medizin II (MED-0002) - empfohlen		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Diagnostische Sensorik (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (i. d. R. im SoSe) SWS: 2,00
Inhalte: <p>Die Vorlesung befasst sich mit den Grundlagen der diagnostischen Sensorik. Gängige Herangehensweisen zur Erfassung diagnostisch relevanter Daten werden anhand konkreter Beispiele erläutert. Dabei werden die folgenden Inhalte abgedeckt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandteile der Messkette • Grundlagen der analogen Signalaufbereitung (u.a. Verstärkung, Filterung) • Medizinisch relevante (patho-)physiologische Prozesse und Signalentstehung • Gängige Sensorprinzipien und messtechnische Verfahren (z.B. Elektrokardiographie, Plethysmographie und Blutdruckmessung) • Umgang mit Sensordaten
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • S. Bernhard, A. Brensing, and K.-H. Witte, Biosignalverarbeitung. De Gruyter, 2019. • I. J. Bigio and S. Fantini, Quantitative Biomedical Optics. Cambridge University Press, 2016. • J. D. Bronzino and D. R. Peterson, Eds., Medical Devices and Human Engineering, 1st ed. CRC Press, 2017. • E. Hering, J. Endres, and J. Gutekunst, Eds., Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2021. • P. Husar, Biosignalverarbeitung. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010. • N. Herring and D. J. Paterson, Levick's Introduction to Cardiovascular Physiology, Sixth Edition. CRC Press, 2018. • H.-C. Pape, A. Kurtz, and S. Silbernagl, Eds., Physiologie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2018.
Modulteil: Diagnostische Sensorik (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig SWS: 4,00
Inhalte: <p>Die Übung vermittelt praktische Fähigkeiten im Umgang mit Sensordaten. Dabei werden die folgenden Inhalte abgedeckt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfassung von Sensordaten durch verschiedene Messtechnik • Grundlegende Methoden zur Aufbereitung von Sensordaten (z.B. Filterung) • Grundlegende Verfahren zur Nutzung von Sensordaten • Interpretation von Sensordaten
Prüfung Diagnostische Sensorik Portfolioprüfung, benotet Prüfungshäufigkeit: wenn LV angeboten

Modul INF-0457: Introduction to Natural Language Processing <i>Introduction to Natural Language Processing</i>		5 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit SoSe23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Annemarie Friedrich		
Lernziele/Kompetenzen: Natural Language Processing (NLP) aims to enable computers to understand, interpret, and generate human language and is thus an interdisciplinary field at the intersection of linguistics, computer science, and artificial intelligence. Recent advances in NLP have been driven by the availability of large datasets and the development of powerful deep learning models. Upon completing the course, students will have the skills and knowledge to identify the nature of an NLP problem and choose suitable approaches for solving the task with state-of-the-art methods. They will be able to discuss the advantages, disadvantages, limitations, and potential ethical considerations of the solutions. During the course, the participants will improve their skills in logical, analytical, and conceptual thinking. Students will gain the ability to make scientifically meaningful assessments in the field of NLP using appropriate methods. They will also acquire relevant terminology in NLP. Key skills: Formal methods; Knowledge of advantages and disadvantages of different design alternatives; Systematical advancement of design tools; Ability to work in teams; Understanding of team management; Knowledge of workflows and processes; Ability to find solutions for practical problems; Ability to work autonomously; Quality awareness; Scientific working.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Experience in Python Programming		ECTS/LP-Bedingungen: Passing the module exam
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Introduction to Natural Language Processing (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 2,00
Inhalte: This course covers the core concepts of state-of-the-art deep-learning-based natural language processing (NLP) including basic machine learning concepts, word embeddings, neural networks, transformers, language models, text classification, sequence labeling, machine translation, parsing, and ethics in NLP. The practical part of the course will introduce Python-based NLP and deep learning toolkits (prior knowledge of Python is highly recommended).

Literatur:

- Dan Jurafsky and James Martin: Speech and Language Processing, 3rd edition. (Draft: <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>)
- Additional literature will be announced at the beginning of the course.

Modulteil: Introduction to Natural Language Processing (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 2,00

Prüfung

Introduction to Natural Language Processing

Portfolioprüfung, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0477: Grundlagen der Autonomen Mobilen Robotik <i>Foundations of Autonomous Mobile Robotics</i>		5 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jörg-Dieter Stückler		
Lernziele/Kompetenzen: Teilnehmer verstehen die folgenden methodischen Grundlagen der autonomen mobilen Robotik auf einem praxisorientierten aber wissenschaftlichen Niveau und können entsprechende Algorithmen für grundlegende Problemstellungen implementieren: Roboterkinematik und -sensorik und ihre Charakteristiken, rekursive Bayessche Filter wie Kalmanfilter und Partikelfilter, probabilistische Lokalisierung, Kartierung, simultane Lokalisierung und Kartierung, als auch Pfadplanung, -ausführung und Robotersteuerungsarchitekturen. Teilnehmer verstehen die Vor- und Nachteile verschiedener Methoden und können sie für Anwendungen analysieren und auswählen. Sie haben Fertigkeiten für die Analyse und Strukturierung von grundlegenden Problemstellungen der autonomen mobilen Robotik entwickelt und kennen die Konzepte und Vorgehensweise für die Implementierung von Algorithmen für diese Problemstellungen.		
Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden; Eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern; Umsetzen fachlicher Lösungskonzepte in Programme; Verständliche Präsentation von Ergebnissen; Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> • Empfohlen: Grundlegende Programmierkenntnisse in Python • Empfohlen: Grundlagen im Bereich Künstliche Intelligenz 		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Grundlagen der Autonomen Mobilen Robotik (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 2,00		

Inhalte:

In dieser Vorlesung werden grundlegende Methoden und Algorithmen für Wahrnehmung und Steuerung für autonome mobile Roboter insbesondere für die Navigation behandelt. Die Vorlesung bietet eine Einführung in folgende Themenbereiche:

1. Sensoren
2. Mobile Roboterkinematik
3. Probabilistische Modellierung
4. Partikelfilter
5. Kalmanfilter
6. Lokalisierung
7. Kartierung
8. Simultanes Lokalisieren und Kartieren
9. Pfadplanung und -ausführung
10. Robotersteuerungsarchitekturen

Literatur:

Vortragsfolien werden zur Verfügung gestellt. Weitere Literatur wird in der Vorlesung und den Übungen bekannt gegeben.

Empfohlene Lehrbücher:

- Thrun, Burgard, Fox: "Probabilistic Robotics", MIT Press, 2005

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Foundations of Autonomous Mobile Robotics (Grundlagen der Autonomen Mobilen Robotik) (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

This course covers fundamentals of autonomous mobile robotics such as mobile robot kinematics, sensors, probabilistic robotics, localization, mapping, control architectures, and navigation planning.

Modulteil: Grundlagen der Autonomen Mobilen Robotik (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch / Deutsch

SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Exercises for Foundations of Autonomous Mobile Robotics (Übungen zu Grundlagen der Autonomen Mobilen Robotik) (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Grundlagen der Autonomen Mobilen Robotik

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0516: Introduction to Biomedical Systems Modeling and Data Science <i>Introduction to Biomedical Systems Modeling and Data Science</i>		5 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Raue		
Lernziele/Kompetenzen: This interdisciplinary course is designed to provide bachelor students with an initial understanding of computational techniques in systems modeling and data science applied to biomedical problems . Students will learn to model biological systems and analyze data using both mechanistic models and statistical/machine learning models. The course includes review and discussion of the theoretical foundations, practical applications and exercises, and hands-on projects. Prerequisites include a basic understanding of biology, mathematics (calculus, linear algebra), and programming (python). The goal of this course is to prepare students for a career path as entry-level scientists in biomedical, biotechnology or pharmaceutical industry or, for continuing their academic training to acquire master or PhD degrees . Objectives: <ul style="list-style-type: none"> • Understand the foundational principles of systems modeling and data science. • Develop abilities to apply mathematical and computational methods to analyze biomedical systems and datasets. • Provide hands-on experience in implementing and interpreting mechanistic and statistical/machine learning models using case studies. • Foster critical thinking and problem-solving skills in biological and machine learning applications. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Passing the module exam
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Introduction to Biomedical Systems Modeling and Data Science (Lecture) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2,00		

Inhalte:**Part 1: Data Science**

- Introduction Biomedical Data Science, Omics, statistics and data visualizations
- Differential expression analysis, statistical testing, correlation
- Clustering, heatmaps, dendrograms, linear models
- Gene set enrichment analysis, nonlinear models, neural network models

Part 2: Systems Modeling

- Introduction to mechanistic models and dynamical systems
- Formalism for ordinary differential equation models
- Numerical solvers and modeling biochemical reactions
- Cellular signaling models and model parameterization

Note: The syllabus may be adjusted based on class progress and instructor discretion.

Literatur:

- "Introduction to System Biology" by Edda Klipp
- "A First Course in Systems Biology" by Eberhard O. Voit
- "Introduction to Machine Learning" by Ethem Alpaydin
- "Machine Learning" by Tom M. Mitchell

For further reading, not a blueprint for this lecture!

Additional research papers and online resources will be provided throughout the course.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Introduction to Biomedical Systems Modeling and Data Science (Vorlesung)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Part 1: Data Science - Introduction Biomedical Data Science, Omics, statistics and data visualizations - Differential (gene expression) analysis, statistical testing, correlation - Clustering, heatmaps, dendrograms, linear models - Gene set enrichment analysis, nonlinear models, neural network models Part 2: Systems Modeling - Introduction to mechanistic models and dynamical systems - Formalism for ordinary differential equation models - Numerical solvers and modeling biochemical reactions - Cellular signaling models and model parameterization

Modulteil: Introduction to Biomedical Systems Modeling and Data Science (Exercise)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2,00

Inhalte:

The analysis tasks can in principle be achieved in different programming languages (e.g., Python, R, MATLAB, Julia, C++, ...)

We will focus on Python, since it is most used in this field.

Knowledge of Python basics, packages (numpy, scipy, scikitlearn, pandas, matplotlib, etc.), and virtual environments (conda) are recommended.

We will also use Jupyter Notebooks, they are a great way to capture not only the code, but also explanations and results generated.

There will be no hands-on support if you use other programming languages

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Übung zu Introduction to Biomedical Systems Modeling and Data Science (Übung)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Introduction to Biomedical Systems Modeling and Data Science

Portfolioprüfung, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul MTH-1040: Analysis III <i>Analysis III</i>	9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt	
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>Fachlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erlernen und Erkennen von sich aus den Inhalten der Lehrveranstaltung ergebenden mathematischen Konzepten, Strukturen, Techniken, Verfahren und Theorien. - Fähigkeit zur Anwendung dieser Erkenntnisse beim selbstständigen Lösen von Problemen. <p>Methodisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erweiterung der Problemlösungskompetenz durch neue mathematische Strategien. - Verbesserung der Fähigkeiten im Erfassen mathematischer Texte. - Schärfung der Präzision in der fachsprachlichen Ausdrucksweise. - Exemplarisches Erlernen einer logisch stringenten und syntaktisch korrekten Darstellung mathematischer Inhalte. <p>Sozial-personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verbesserung der innermathematischen Kommunikationsfähigkeit. - Schulung des logischen und präzisen Denkens. - Stärkung der Kooperations- und Teamfähigkeit. - Erhöhung der Frustrationstoleranz und Ausdauer. <p>Die Lernziele können wie folgt in die Bloom'sche Lernzieltaxonomie eingeordnet werden:</p> <p>Wissen (Erinnern):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erwerb grundlegender Kenntnisse über die Definitionen und Konzepte der Integrationstheorie, einschließlich Lebesgue-Integration und mehrdimensionaler Integration. • Erinnern an die grundlegenden Eigenschaften von Riemann- und Lebesgue-integrierbaren Funktionen und deren Beziehung zur Stetigkeit und Konvergenz. <p>Verstehen (Verstehen):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretation und Analyse der theoretischen Grundlagen der Integrationstheorie, einschließlich der Konzepte von Maßen, messbaren Funktionen und Konvergenz im Maß. • Erkennen und Erklären der Unterschiede zwischen Riemann- und Lebesgue-Integralen sowie deren jeweiligen Anwendungen und Einschränkungen. <p>Anwenden (Anwenden):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der Integrationstheorie zur Lösung von Problemen in verschiedenen Bereichen wie Wahrscheinlichkeitstheorie, Funktionalanalysis und partiellen Differentialgleichungen. • Nutzung von Integrationstechniken zur Berechnung von Integralen komplexer Funktionen und zur Bewältigung anspruchsvoller Integrationsprobleme. <p>Analysieren (Analysieren):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kritische Analyse und Bewertung von Beweisen und Theoremen in der Integrationstheorie, um ihre Logik und Gültigkeit zu verstehen. • Untersuchung und Beurteilung von Konvergenzbedingungen für Integrale über Funktionenfolgen. <p>Synthetisieren (Erstellen):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung neuer Integrationsmethoden und -techniken basierend auf den Prinzipien der Integrationstheorie zur Verbesserung bestehender Lösungsansätze. 	

<ul style="list-style-type: none"> Entwurf und Implementierung von benutzerdefinierten Integrationstechniken für spezifische Anwendungen oder Forschungsfragen. <p>Bewerten (Bewerten):</p> <ul style="list-style-type: none"> Kritische Bewertung und Beurteilung der Anwendbarkeit von Integrationstechniken in verschiedenen mathematischen Disziplinen und Anwendungsbereichen unter Berücksichtigung ihrer Stärken, Schwächen und Einschränkungen. 		
<p>Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 100 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 100 Std. Erbringung von Studienleistungen (Selbststudium) 70 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
<p>Voraussetzungen: Kenntnisse über Reelle Zahlen, Folgen und Reihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Integration in 1d, Taylorreihen, topologische Begriffe (ggf. metrische und normierte Räume), mehrdimensionale Differentialrechnung im Umfang der Vorlesungen Analysis 1 und 2</p>		
<p>Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester</p>	<p>Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.</p>	<p>Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester</p>
<p>SWS: 6,00</p>	<p>Wiederholbarkeit: beliebig</p>	

Moduleile
<p>Moduleil: Analysis III Lehrformen: Vorlesung, Übung Sprache: Deutsch SWS: 6,00 ECTS/LP: 9.0</p>
<p>Inhalte: Dieses Modul vertieft und setzt die Differential- und Integralrechnung mehrerer Veränderlicher mit globalen Anwendungen auf Mannigfaltigkeiten fort: Maßtheorie Lebesgue-Integration Mannigfaltigkeiten Differentialformen und Integralsätze Voraussetzungen: Grundlagen der reellen eindimensionalen und mehrdimensionalen Analysis</p>
<p>Literatur: Forster, O.: Analysis III, Springer, 2012. Königsberger, K.: Analysis II. Springer-Verlag, 2009. H. Bauer: Maß- und Integrationstheorie (de Gruyter, 1990) K. Jänich: Vektoranalysis (Springer, 2005)</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Analysis III (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i></p>
<p>Prüfung Analysis III Modulprüfung, benotet</p>

Modul MTH-1058: Einführung in die Algebra <i>Introduction to algebra</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten verstehen Fragen über prinzipielle Lösbarkeit von Polynomgleichungen und ihre Anwendungen und können diese beantworten. Die Studenten haben Kenntnisse der Geschichte und Entwicklung der Mathematik im Rahmen der Galoisschen Theorie erlangt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Keine inhaltlichen Voraussetzungen abgesehen vom Abitur-Wissen.		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Einführung in die Algebra Lehrformen: Vorlesung, Übung Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6,00 ECTS/LP: 8.0
Inhalte: Die Einführung in die Algebra beginnt mit einer leicht verständlichen Einführung in die Galoissche Theorie der Symmetrien der Lösungen einer Polynomgleichung. Anhand dieses konkreten Zuganges werden Begriffe aus der Gruppen-, Ring- und Körpertheorie motiviert und eingeführt. Am Ende werden Ausblicke auf den moderneren abstrakten Zugang und Verallgemeinerungen gegeben. Themen sind: Zahlbereiche Polynome Symmetrien Galoissche Theorie Konstruktionen mit Zirkel und Lineal Auflösbarkeit von Gleichungen Es werden die Grundlagen für alle weiterführenden Module in Algebra, Zahlentheorie und Arithmetischer und Algebraischer Geometrie gelegt. Außerdem ist die Algebra eine sinnvolle Grundlage für Module in Komplexer Geometrie und Algebraischer Topologie. Voraussetzungen: Keine inhaltlichen Voraussetzungen abgesehen vom Abitur-Wissen.
Literatur: Serge Lang: Algebra. Springer-Verlag. H. Edwards: Galois Theory. Springer-Verlag. I. Stewart: Galois Theory. Chapman Hall/CRC. Marc Nieper-Wißkirchen: Galoissche Theorie.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Einführung in die Algebra (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Einführung in die Algebra

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 20 Minuten

Bearbeitungsfrist: 15 Minuten, benotet

Modul MTH-1080: Funktionentheorie <i>Complex Analysis</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Dr. Peter Quast		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Zahlen • Holomorphe Funktionen • Cauchyscher Integralsatz und seine Folgerungen • isolierte Singularitäten • Residuensatz und Residenkalkül mit Anwendung auf reelle Integrale • Riemannsche Zahlenkugel und ihre Automorphismen • Automorphismen der Einheitskreisscheibe und konforme Abbildungen • Riemannscher Abbildungssatz • Kleiner Satz von Picard • Elliptische Funktionen • Einführung in Riemannsche Flächen 		
Lernziele/Kompetenzen: Fachlich: <ul style="list-style-type: none"> • Erlernen und Erkennen neuer, sich aus den Inhalten der Lehrveranstaltung ergebender, mathematischer Konzepte, Strukturen, Techniken, Verfahren und Theorien. • Fähigkeit zur Anwendung dieser Erkenntnisse beim selbstständigen Lösen von Problemen. Methodisch: <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Problemlösungskompetenz durch neue mathematische Strategien. • Verbesserung der Fähigkeiten im Erfassen mathematischer Texte. • Schärfung der Präzision in der fachsprachlichen Ausdrucksweise. • Exemplarisches Erlernen einer logisch stringenten und syntaktisch korrekten Darstellung mathematischer Inhalte. Sozial-personal: <ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der innermathematischen Kommunikationsfähigkeit. • Schulung des logischen und präzisen Denkens. • Stärkung der Kooperations- und Teamfähigkeit. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 90 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 180 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Funktionentheorie Sprache: Deutsch SWS: 6,00 ECTS/LP: 9.0		

Literatur:

Jählich, K.: Funktionentheorie.

Prüfung

Funktionentheorie

Klausur, Klausur von 120 Minuten, benotet

Modul MTH-1108: Funktionalanalysis <i>Functional Analysis</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt		
Lernziele/Kompetenzen: Die Student(inn)en haben sich die funktionalanalytischen Grundlagen für viele vertiefte Analysismodule erarbeitet. Sie sind in der Lage, in abstrakten Problemen allgemeine Strukturen zu erkennen und zu analysieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse in Analysis und Lineare Algebra, wie sie üblicherweise im ersten Studienjahr, etwa in den Vorlesungen Analysis 1 und 2 bzw. Lineare Algebra 1 und 2 erworben werden.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile
Modulteil: *** LV-Gruppe neu*** Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Deutsch SWS: 6,00 ECTS/LP: 8.0
Inhalte: Normierte Vektorräume und Banachräume Funktionale lineare Operatoren und Grundprinzipien der Funktionalanalysis Voraussetzungen: Solide Grundkenntnisse in Analysis und Linearer Algebra
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Funktionalanalysis (Reines Prüfungsmodul) (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>

Prüfung Funktionalanalysis Modulprüfung, benotet

Modul MTH-1118: Gewöhnliche Differentialgleichungen <i>Ordinary Differential Equations</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tatjana Stykel		
Inhalte: * Lösungsverfahren für spezielle Klassen von gewöhnlichen Differentialgleichungen * Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen * Stetige Abhängigkeit der Lösungen * Grundzüge der qualitativen Theorie, Stabilität * Randwertprobleme		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der grundlegenden Fragestellungen bei gewöhnlichen Differentialgleichungen inkl. Existenz und Eindeutigkeit der Lösungen sowie qualitative Analyse des Lösungsverhaltens; Beherrschung elementarer Lösungstechniken; Erwerb von Schlüsselqualifikationen: die Studierenden lernen Bewegungsvorgänge als Differentialgleichungen zu formulieren, passende Lösungsstrategien zu entwickeln und umzusetzen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Kenntnisse in Analysis I, II und Lineare Algebra I, II		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile
Modulteil: Gewöhnliche Differentialgleichungen Sprache: Deutsch SWS: 6,00 ECTS/LP: 8.0
Lernziele: Verständnis der grundlegenden Fragestellungen bei gewöhnlichen Differentialgleichungen inkl. Existenz und Eindeutigkeit der Lösungen sowie qualitative Analyse des Lösungsverhaltens; Beherrschung elementarer Lösungstechniken; Erwerb von Schlüsselqualifikationen: die Studierenden lernen Bewegungsvorgänge als Differentialgleichungen zu formulieren, passende Lösungsstrategien zu entwickeln und umzusetzen.
Inhalte: * Lösungsverfahren für spezielle Klassen von gewöhnlichen Differentialgleichungen * Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen * Stetige Abhängigkeit der Lösungen * Grundzüge der qualitativen Theorie, Stabilität * Randwertprobleme Voraussetzungen: Kenntnisse in Analysis I, II und Lineare Algebra I, II

Literatur: B.Aulbach. Gewöhnliche Differentialgleichungen. Spektrum, 2004. W. Walter. Gewöhnliche Differentialgleichungen. Springer, 2000. H. Heuser. Gewöhnliche Differentialgleichungen. Vieweg+Teubner, 2009.
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Gewöhnliche Differentialgleichungen (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i>
Modulteil: Gewöhnliche Differentialgleichungen Sprache: Deutsch / Englisch Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6,00 ECTS/LP: 9.0
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> * Lösungsverfahren für spezielle Klassen von gewöhnlichen Differentialgleichungen * Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen * Stetige Abhängigkeit der Lösungen * Grundzüge der qualitativen Theorie, Stabilität * Randwertprobleme Voraussetzungen: Kenntnisse in Analysis I, II und Lineare Algebra I, II
Literatur: Aulbach: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Spektrum, 2004. Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Springer, 2000. Heuser: Gewöhnliche Differentialgleichungen (Vieweg+Teubner, 2009)
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Gewöhnliche Differentialgleichungen (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i>
Prüfung Gewöhnliche Differentialgleichungen Modulprüfung, Portfolio, benotet

Modul MTH-1220: Topologie <i>Topology</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Hanke		
Lernziele/Kompetenzen: Befähigung zum weiterführenden Studium geometrischer und topologischer Themen im Rahmen der Bachelor- und Masterausbildung.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile
Modulteil: Topologie Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6,00 ECTS/LP: 9.0
Inhalte: Grundlagen der mengentheoretischen Topologie: Metrische und topologische Räume Konvergenz Kompaktheit Existenz reeller Funktionen Simplicialkomplexe Homotopie ----- Topologische Invarianten: Fundamentalgruppe Überlagerungstheorie Anwendungen ----- Voraussetzungen: Solide Grundkenntnisse in Analysis und Linearer Algebra
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Einführung in die Topologie (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Die Vorlesung wird von PD Dr. Christopher Wulff als Vertretungsprofessor für Differentialgeometrie im Wintersemester 2024/2025 gehalten.

Prüfung

Topologie

Modulprüfung, benotet

Modul MTH-1248: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen <i>Numerical analysis of ordinary differential equations</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Malte Peter		
Inhalte: Empfohlen sind Kenntnisse der Linearen Algebra, Analysis und Einführung in die Numerik.		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der grundlegenden numerischen Verfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen inkl. Kondition, Stabilität, Algorithmik und Konvergenzanalyse; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppe, Problemstellungen präzise zu definieren, numerische Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Empfohlen sind Kenntnisse der Linearen Algebra, Analysis und Einführung in die Numerik.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 4. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile
Modulteil: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Deutsch SWS: 6,00
Inhalte: Knappe Zusammenfassung der benötigten Resultate der Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen Kondition von Anfangswertproblemen, Fehleranalyse Rekursionsgleichungen Einschrittverfahren Schrittweitensteuerung Extrapolationsmethoden Mehrschrittverfahren Steife Differentialgleichungen Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der reellen eindimensionalen und mehrdimensionalen Analysis, Eigenschaften linearer Abbildungen zwischen endlichdimensionalen Vektorräumen, Matrizenkalkül inkl. Spektraleigenschaften, Programmierkenntnisse, grundlegende Kenntnisse der Numerik
Literatur: Deuffhard, P., Bornemann, F.: Numerische Mathematik II. Walter de Gruyter. Stoer, J., Bulirsch, R.: Numerische Mathematik II. Springer. Hairer, E., Wanner, G.: Solving Ordinary Differential Equations. Springer

Prüfung

Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen

Modulprüfung, Portfolio, benotet

Modul MTH-1302: Diskrete Finanzmathematik <i>Discrete Time Finance</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ralf Werner		
Lernziele/Kompetenzen: grundlegendes Verständnis der finanzmathematischen Sichtweise, Fähigkeit zur Bewertung von Finanzderivaten, Kenntnisse in Absicherungen von Risikopositionen		
Bemerkung: Dieses Modul ersetzt die Module MTH-1300 "Diskrete Finanzmathematik" und MTH-1301 "Ergänzungen zu Diskrete Finanzmathematik". Wer MTH-1300 oder MTH-1301 bereits bestanden hat, kann für dieses Modul nicht zugelassen werden: die Inhalte sind identisch.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Kenntnisse in linearer Algebra, Stochastik und linearer Optimierung		
Angebotshäufigkeit: alle 2-4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 4. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Diskrete Finanzmathematik Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Ralf Werner Sprache: Deutsch SWS: 6,00 ECTS/LP: 9.0
Inhalte: Einperiodenmodelle Mehrperiodenmodelle Arbitrage Vollständigkeit Cox-Ross-Rubinstein Modell Bewertung von Derivaten Hedging von Derivaten
Literatur: Kremer, J.: Einführung in die Finanzmathematik. Springer, 2006. Irle, A.: Finanzmathematik. Teubner, 1998. S.R. Pliska: Introduction to Mathematical Finance: Discrete Time Models, Blackwell Publishers Inc., 2000. Shreve, S.E.: Stochastic calculus for Finance I: The Binomial Asset Pricing Model. Springer Finance, 2004. N.H. Bingham und R. Kiesel: Risk-Neutral Valuation: Pricing and Hedging Financial Derivatives, Springer Finance, 2004.

Prüfung

Diskrete Finanzmathematik

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul MTH-2578: Medizinische Statistik <i>Medical Statistics</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sarah Friedrich		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Versuchsplanung/Datenerhebung - Deskriptive Statistik - Lineare und logistische Regression - ANOVA - nicht-parametrische Statistik - Überlebenszeitanalyse Der Fokus liegt dabei mehr auf der praktischen Anwendung der Programmiersprache R als auf den mathematischen Grundlagen.		
Lernziele/Kompetenzen: <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - in der Lage sein, elementare statistische Verfahren auf medizinische Fragestellungen anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren - ein grundlegendes Verständnis von Datenerhebung und Versuchsplanung haben - Fallstricke und Einschränkungen statistischer Verfahren kennen 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std.		
Voraussetzungen: Stochastik I + II für Informatiker: Erfolgreich abgeschlossene Module "Mathematik für Informatiker 1 & 2" sowie Stochastik für Informatiker Modul Mathematik für Informatiker I (MTH-6000) - Empfohlen Modul Mathematik für Informatiker II (MTH-6010) - Empfohlen Modul Stochastik für Informatiker I (MTH-6040) - Empfohlen		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 4. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Medizinische Statistik Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 6,00 ECTS/LP: 8.0
Lernziele: Anwendung der in der Vorlesung besprochenen Methoden an konkreten Problemstellungen mit Hilfe der Programmiersprache R
Inhalte: Im Rahmen der Übung Medizinische Statistik wird die Anwendung der in der Vorlesung vorgestellten Verfahren an konkreten Problemstellungen mit der Programmiersprache R demonstriert und eingeübt.

Literatur:

wird in der jeweiligen Veranstaltung festgelegt

Prüfung

Medizinische Statistik

Modulprüfung, Die genaue Prüfungsform wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben., benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul MTH-2580: Survival Analysis <i>Survival Analysis</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sarah Friedrich		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Besonderheiten von Überlebenszeitdaten: Zensierung/Trunkierung • Martingale, Zählprozesse, stochastische Integrale • Nelson-Aalen, Kaplan-Meier und Aalen-Johansen Schätzer • Konkurrierende Risiken und Mehrstadienmodelle • Cox Regression 		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der Teilnahme an diesem Modul verfügen die Studierenden über detailliertes und aktuelles Wissen auf dem Gebiet der Survival Analysis. Sie können Problemstellungen und Ergebnisse des Gebiets präzise beschreiben und diskutieren. Darüber hinaus verstehen die Studierenden grundlegende mathematische Konzepte, Methoden, Verfahren und Techniken, um Ereigniszeitdaten zu analysieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Stochastik I + II		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 4. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Survival Analysis Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 6,00 ECTS/LP: 8.0
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Andersen, Borgan, Gill, Keiding: Statistical Models Based on Counting Processes, Springer 1993 • Aalen, Borgan, Gjessing: Survival and Event History Analysis, Springer 2008 • Beyersmann, Allignol, Schumacher: Competing Risks and Multistate Models with R, Springer 2012

Prüfung Survival Analysis Modulprüfung, Die genauer Prüfungsform wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben., benotet Prüfungshäufigkeit: wenn LV angeboten

Modul MTH-4250: Mathematische Signalverarbeitung <i>Mathematical Signal Processing</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Stefania Petra		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der mathematischen Grundlagen der Signalverarbeitung, insbesondere von Fourier- und Wavelet-Transformationen sowie grundlegenden Aspekten der Bildverarbeitung; Fähigkeit zur mathematischen Modellierung und Analyse eindimensionaler und mehrdimensionaler Signale		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std.		
Voraussetzungen: Notwendig: Lineare Algebra I, Analysis I Empfohlen: Analysis II, Einführung in die Data Science		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Mathematische Signalverarbeitung Sprache: Deutsch
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Mathematische Signalverarbeitung (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> In dieser Vorlesung werden wir systematisch die Grundlagen der Signalverarbeitung untersuchen und dabei sowohl kontinuierliche als auch diskrete Signale behandeln. Wir werden uns mit wesentlichen mathematischen Themen wie der Fourier-Transformation und Wavelets befassen und Methoden zur Rauschunterdrückung und Bildverbesserung untersuchen. Darüber hinaus werden wir fortgeschrittene Themen wie Compressed Sensing und die Schnittstelle von Signalverarbeitung und maschinellem Lernen einführen. Die Vorlesung wird auch zeigen, wie diese Konzepte in realen Anwendungen eingesetzt werden, und Sie mit dem Wissen ausstatten, das für ihr weiterführendes Studium oder eine Karriere in der Industrie erforderlich ist. Inhalt Einführung - Überblick, Anwendungen - Definition und Arten von Signalen (kontinuierlich vs. diskret, periodisch vs. aperiodisch, spärlich) Grundlagen der Signalverarbeitung - Fourier-Reihen und Fourier-Transformation, Nyquist-Shannon-Abtasttheorem, Aliasing und Anti-Aliasing-Te... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung Mathematische Signalverarbeitung Modulprüfung, benotet Prüfungshäufigkeit: wenn LV angeboten

Modul INF-0089: Seminar Multimediale Datenverarbeitung <i>Seminar Multimedia Computing & Computer Vision (BA)</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rainer Lienhart		
Lernziele/Kompetenzen: Nach dem Besuch des Seminars sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Problemstellungen, Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien aus dem Gebiet des Multimedia Computings und maschinellen Sehens (z.B. Bildverarbeitung, Videoverarbeitung, maschinelles Sehen/Hören und Lernen, Bild-/Videosuche) selbstständig zu erarbeiten und bezogen auf ein spezielles Thema aus dem genannten Gebiet zu bewerten. Sie verfügen über die Arbeitstechniken, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit zum Einsatz neuer Medien, um ein spezielles Thema in Wort und Schrift klar und verständlich zu präsentieren und Themenstellungen aus dem genannten Gebiet kritisch und argumentativ zu diskutieren. Die Teilnehmenden können klar und verständlich formulieren und Fachinhalte frei vortragen. Sie verstehen es, einen Vortrag klar und nachvollziehbar zu strukturieren und den Vortrag auf wesentliche Botschaften auszurichten und diese verständlich zu vermitteln. Die Studierenden verstehen es, präsent aufzutreten und souverän mit gängigen Präsentationsmedien umzugehen. Sie schaffen es, einen Vortrag auf eine bestimmte Zielgruppe auszurichten und den Zuhörer zu motivieren und verschiedene Moderationstechniken anzuwenden.		
Schlüsselqualifikationen: Erlernen von Präsentationstechniken, Literaturrecherche; Arbeit mit englischer Fachliteratur; Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis; Bewertung von Lösungsansätzen, Verfahren, Techniken und Technologien unter unterschiedlichen Gesichtspunkten		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 30 Std. Seminar (Präsenzstudium) 90 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar Multimediale Datenverarbeitung Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2,00		
Inhalte: Das konkrete Thema des Seminars aus dem weitläufigen Gebiet des Multimedia und maschinellen Sehens wird jedes Jahr neu festgelegt und an aktuelle Themen angepasst.		
Literatur: aktuelle Forschungsliteratur		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Seminar über Multimediale Datenverarbeitung (Bachelor) (Seminar) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>		

Prüfung

Vortrag und schriftliche Ausarbeitung

Seminar, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0226: Seminar Datenbanksysteme für Bachelor <i>Seminar Database Systems Bachelor</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Michael Fischer		
Lernziele/Kompetenzen: Nach dem Besuch des Seminars sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Problemstellungen, Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien auf dem Gebiet der Datenbanksysteme selbstständig zu erarbeiten und zu verstehen. Sie verfügen über die Arbeitstechniken, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit zum Einsatz entsprechender Medien, um ein spezielles Thema in Wort und Schrift klar und verständlich zu präsentieren und Themenstellungen aus dem genannten Gebiet kritisch und argumentativ zu diskutieren. Außerdem können sie die logischen Strukturen des Denkens und Argumentierens erkennen und zielführend einsetzen. Die Teilnehmenden können klar und verständlich formulieren und Fachinhalte frei vortragen. Sie verstehen es, einen Vortrag klar und nachvollziehbar zu strukturieren und den Vortrag auf wesentliche Botschaften auszurichten und diese verständlich zu vermitteln. Die Studierenden verstehen es, präsent aufzutreten und souverän mit gängigen Präsentationsmedien umzugehen. Sie schaffen es, einen Vortrag auf eine bestimmte Zielgruppe auszurichten und den Zuhörer zu motivieren und verschiedene Moderationstechniken anzuwenden. Schlüsselqualifikationen: Literaturrecherche; Eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur; Analytisch-methodische Kompetenz; Wissenschaftliche Methodik; Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis; Fertigkeit der verständlichen, sicheren und überzeugenden (schriftlichen und mündlichen) Darstellung von (praktischen oder theoretischen) Ideen, Konzepten und Ergebnissen und zu deren Dokumentation; Fertigkeit zum logischen, abstrakten, analytischen und konzeptionellen Denken und formaler Argumentation; Qualitätsbewußtsein, Akribie; Kommunikationsfähigkeit; Zeitmanagement		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 90 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Modul Datenbanksysteme (INF-0073) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Seminar Datenbanksysteme für Bachelor Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (i. d. R. im SoSe) SWS: 2,00
Inhalte: Aktuelle Forschungsbeiträge aus den Bereich "Datenbanken und Informationssysteme".
Literatur: Aktuelle Forschungsbeiträge
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Seminar Datenbanksysteme für Bachelor (Seminar) <i>*Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.*</i>

Prüfung

Vortrag und schriftliche Ausarbeitung

Seminar, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0421: Seminar Organic Computing (Bachelor) <i>Seminar Organic Computing (Bachelor)</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jörg Hähner		
Lernziele/Kompetenzen: <p>Nach dem Besuch des Seminars sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Problemstellungen, Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien auf dem Gebiet Organic Computing selbstständig zu erarbeiten und zu verstehen.</p> <p>Sie verfügen über die Arbeitstechniken, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit zum Einsatz entsprechender Medien, um ein spezielles Thema in Wort und Schrift klar und verständlich zu präsentieren und Themenstellungen aus dem genannten Gebiet kritisch und argumentativ zu diskutieren. Außerdem können sie die logischen Strukturen des Denkens und Argumentierens erkennen und zielführend einsetzen.</p> <p>Die Teilnehmenden können klar und verständlich formulieren und Fachinhalte frei vortragen. Sie verstehen es, einen Vortrag klar und nachvollziehbar zu strukturieren und den Vortrag auf wesentliche Botschaften auszurichten und diese verständlich zu vermitteln.</p> <p>Die Studierenden verstehen es, präsent aufzutreten und souverän mit gängigen Präsentationsmedien umzugehen. Sie schaffen es, einen Vortrag auf eine bestimmte Zielgruppe auszurichten und den Zuhörer zu motivieren und verschiedene Moderationstechniken anzuwenden.</p> <p>Schlüsselqualifikationen: Literaturrecherche; Eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur; Analytisch-methodische Kompetenz; Wissenschaftliche Methodik; Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis; Fertigkeit der verständlichen, sicheren und überzeugenden (schriftlichen und mündlichen) Darstellung von (praktischen oder theoretischen) Ideen, Konzepten und Ergebnissen und zu deren Dokumentation; Fertigkeit zum logischen, abstrakten, analytischen und konzeptionellen Denken und formaler Argumentation; Qualitätsbewußtsein, Akribie; Kommunikationsfähigkeit; Zeitmanagement.</p>		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 90 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile Modulteil: Seminar Organic Computing (Bachelor) Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2,00 ECTS/LP: 4.0		
Inhalte: Die Themen des Seminars werden jedes Jahr neu festgelegt und aktuellen Trends angepasst.		
Literatur: Literatur in Abhängigkeit von den aktuellen Themen: wiss. Paper oder Bücher		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		

Seminar Organic Computing (Bachelor) (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Es handelt sich um eine Bachelor-Veranstaltung. Es werden bis zu 12 Themen vergeben. Die Zuordnung eines Themas erfolgt unter Berücksichtigung von Präferenzen.

Prüfung

Seminar Organic Computing (Bachelor)

Schriftlich-Mündliche Prüfung, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0438: Seminar Quantenalgorithmen (Bachelor) <i>Seminar Quantum Algorithms (Bachelor)</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jakob Siegfried Kottmann		
Inhalte: Im Seminar werden die Inhalte aus der Vorlesung "Grundlagen der Quanteninformationsverarbeitung" vertieft. Der parallele Besuch der Vorlesung wird empfohlen. Spezifische Themen orientieren sich an aktueller Forschung. Hierbei werden in der Vorlesung aufgegriffene Anwendungsbeispiele und Themenfelder vertieft oder neue Themenfelder erschlossen. Das Seminar eignet sich als Vorbereitung einer Abschlussarbeit im Bereich der Quantenalgorithmen.		
Lernziele/Kompetenzen: Nach dem Besuch des Seminars sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Problemstellungen, Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien auf dem Gebiet der Quantenalgorithmen selbstständig zu erarbeiten und zu verstehen. Sie verfügen über die Arbeitstechniken, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit zum Einsatz entsprechender Medien, um ein spezielles Thema in Wort und Schrift klar und verständlich zu präsentieren und Themenstellungen aus dem genannten Gebiet kritisch und argumentativ zu diskutieren. Außerdem können sie die logischen Strukturen des Denkens und Argumentierens erkennen und zielführend einsetzen. Die Teilnehmenden können klar und verständlich formulieren und Fachinhalte frei vortragen. Sie verstehen es, einen Vortrag klar und nachvollziehbar zu strukturieren und den Vortrag auf wesentliche Botschaften auszurichten und diese verständlich zu vermitteln. Die Studierenden verstehen es, präsent aufzutreten und souverän mit gängigen Präsentationsmedien umzugehen. Sie schaffen es, einen Vortrag auf eine bestimmte Zielgruppe auszurichten und den Zuhörer zu motivieren und verschiedene Moderationstechniken anzuwenden. Schlüsselqualifikationen: Literaturrecherche; Eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur; Analytisch-methodische Kompetenz; Wissenschaftliche Methodik; Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis; Fertigkeit der verständlichen, sicheren und überzeugenden (schriftlichen und mündlichen) Darstellung von (praktischen oder theoretischen) Ideen, Konzepten und Ergebnissen und zu deren Dokumentation; Fertigkeit zum logischen, abstrakten, analytischen und konzeptionellen Denken und formaler Argumentation; Qualitätsbewußtsein, Akribie; Kommunikationsfähigkeit; Zeitmanagement		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 30 Std. Seminar (Präsenzstudium) 90 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Grundkenntnissen Quantenmechanik oder Inhalt der Vorlesung "Einführung in die Quanteninformationsveranstaltung" (kann parallel besucht werden)		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Seminar Quantenalgorithmen (Bachelor) Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch / Deutsch Angebotshäufigkeit: nach Bedarf WS und SoSe SWS: 2,00		

Inhalte:

Die Themen des Seminars werden jedes Mal neu festgelegt und aktuellen Entwicklungen angepasst.

Literatur:

Abhängig vom gewählten Thema

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Seminar Quantenalgorithmen (Bachelor) (Seminar)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Im Seminar werden die Inhalte aus der Vorlesung "Grundlagen der Quanteninformationsverarbeitung" vertieft. Spezifische Themen orientieren sich an aktueller Forschung. Hierbei werden in der Vorlesung aufgegriffene Anwendungsbeispiele und Themenfelder vertieft oder neue Themenfelder erschlossen. Das Seminar eignet sich als Vorbereitung einer Abschlussarbeit im Bereich der Quantenalgorithmen. Eine kleine Auswahl:

- Differenzierbare Quantenalgorithmen - Quantensimulation fermionischer Systeme (e.g. Elektronen in Molekülen) - Komplexität von Quantenalgorithmen - Funktionalität und Limitierungen von aktuell existierenden Quantencomputern

Prüfung**Seminar Quantenalgorithmen (Bachelor)**

Schriftlich-Mündliche Prüfung, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0517: Seminar Biomedizinische Datenanalyse und Systemmodellierung (Bachelor) <i>Seminar Biomedical Data Analysis and Systems Modeling (Bachelor)</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Andreas Raue		
Lernziele/Kompetenzen: Nach dem Besuch des Seminars sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Problemstellungen, Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien auf dem Gebiet der biomedizinischen Datenanalyse und Systemmodellierung selbstständig zu erarbeiten und zu verstehen. Sie verfügen über die Arbeitstechniken, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit zum Einsatz entsprechender Medien, um ein spezielles Thema in Wort und Schrift klar und verständlich zu präsentieren und Themenstellungen aus dem genannten Gebiet kritisch und argumentativ zu diskutieren. Außerdem können sie die logischen Strukturen des Denkens und Argumentierens erkennen und zielführend einsetzen. Die Teilnehmenden können klar und verständlich formulieren und Fachinhalte frei vortragen. Sie verstehen es, einen Vortrag klar und nachvollziehbar zu strukturieren und den Vortrag auf wesentliche Botschaften auszurichten und diese verständlich zu vermitteln. Die Studierenden verstehen es, präsent aufzutreten und souverän mit gängigen Präsentationsmedien umzugehen. Sie schaffen es, einen Vortrag auf eine bestimmte Zielgruppe auszurichten und den Zuhörer zu motivieren und verschiedene Moderationstechniken anzuwenden. Schlüsselqualifikationen: Literaturrecherche; Eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur; Analytisch-methodische Kompetenz; Wissenschaftliche Methodik; Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis; Fertigkeit der verständlichen, sicheren und überzeugenden (schriftlichen und mündlichen) Darstellung von (praktischen oder theoretischen) Ideen, Konzepten und Ergebnissen und zu deren Dokumentation; Fertigkeit zum logischen, abstrakten, analytischen und konzeptionellen Denken und formaler Argumentation; Qualitätsbewußtsein, Akribie; Kommunikationsfähigkeit; Zeitmanagement		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 90 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Seminar Biomedizinische Datenanalyse und Systemmodellierung (Bachelor) Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2,00		
Inhalte: Im Seminar werden Themen aus dem Bereich der biomedizinischen Datenanalyse und Systemmodellierung behandelt. Jeder Seminarteilnehmer erhält individuelle Literaturhinweise, die dann im Laufe des Seminars durch weitere eigenständig erarbeitete Referenzen ergänzt werden sollen. Abschluss des Seminars stellt eine schriftliche Ausarbeitung sowie ein Vortrag über das behandelte Thema dar.		
Literatur: individuell gegeben und Selbstrecherche		

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Seminar Biomedizinische Datenanalyse und Systemmodellierung (Bachelor) (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Seminar Biomedizinische Datenanalyse und Systemmodellierung (Bachelor)

Schriftlich-Mündliche Prüfung, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-2019: Seminar Theoretical Computer Science - Bachelor <i>Seminar Theoretical Computer Science - Bachelor</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Pascal Lenzner		
Lernziele/Kompetenzen: Nach dem Besuch des Seminars sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Problemstellungen, Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien auf dem Gebiet der theoretischen Informatik selbstständig zu erarbeiten und zu verstehen. Sie verfügen über die Arbeitstechniken, Kommunikationsfähigkeit und Fähigkeit zum Einsatz entsprechender Medien, um ein spezielles Thema in Wort und Schrift klar und verständlich zu präsentieren und Themenstellungen aus dem genannten Gebiet kritisch und argumentativ zu diskutieren. Außerdem können sie die logischen Strukturen des Denkens und Argumentierens erkennen und zielführend einsetzen. Die Teilnehmenden können klar und verständlich formulieren und Fachinhalte frei vortragen. Sie verstehen es, einen Vortrag klar und nachvollziehbar zu strukturieren und den Vortrag auf wesentliche Botschaften auszurichten und diese verständlich zu vermitteln. Die Studierenden verstehen es, präsent aufzutreten und souverän mit gängigen Präsentationsmedien umzugehen. Sie schaffen es, einen Vortrag auf eine bestimmte Zielgruppe auszurichten und den Zuhörer zu motivieren und verschiedene Moderationstechniken anzuwenden. Schlüsselqualifikationen: Literaturrecherche; Eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur; Analytisch-methodische Kompetenz; Wissenschaftliche Methodik; Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis; Fertigkeit der verständlichen, sicheren und überzeugenden (schriftlichen und mündlichen) Darstellung von (praktischen oder theoretischen) Ideen, Konzepten und Ergebnissen und zu deren Dokumentation; Fertigkeit zum logischen, abstrakten, analytischen und konzeptionellen Denken und formaler Argumentation; Qualitätsbewußtsein, Akribie; Kommunikationsfähigkeit; Zeitmanagement		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 90 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Seminar Theoretical Computer Science - Bachelor Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2,00		
Inhalte: Die Themen werden jedes Mal neu festgelegt		
Literatur: Ausgewählte wissenschaftliche Artikel		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		

Seminar Theoretical Computer Science - Bachelor (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Dieses Seminar findet als Blockseminar in der vorlesungsfreien Zeit (Februar/März/April) statt.

Prüfung

Seminar Theoretical Computer Science - Bachelor

Schriftlich-Mündliche Prüfung, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul MTH-4130: Mathematisches Seminar <i>Mathematical Seminar</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sarah Friedrich		
Inhalte: Befähigung zum selbständigen Erarbeiten wissenschaftlicher Literatur, Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung komplexer Problemstellungen, Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen mithilfe der erlernten mathematischen Methoden Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Eigenständiges Arbeiten mit wissenschaftlicher Literatur, Erprobung verschiedener Präsentationstechniken und Präsentationsmedien, Führen wissenschaftlicher Diskussionen und die Vermittlung von Problemlösungsansätzen.		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile
Modulteil: Mathematisches Seminar Sprache: Deutsch SWS: 2,00 ECTS/LP: 4.0
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Blockseminar: Mathematische Bildverarbeitung (Bachelor Seminar) (Seminar) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i> Bildverarbeitung ist ein aufstrebendes Forschungsgebiet mit vielfältigen Anwendungen. Dieses Seminar konzentriert sich auf mathematische Aspekte der Bildverarbeitung, präsentiert Schlüsseltechniken und grundlegende Probleme wie Entrauschen, Entzerren, Segmentierung und Restauration. Besondere Aufmerksamkeit gilt der Optimierung in der mathematischen Bildverarbeitung, mit dem Ziel, ein geeignetes Optimierungsproblem zu identifizieren, das die Struktur von Bildern und Daten optimal berücksichtigt. Die Definition dieser Optimierungsprobleme geht Hand in Hand mit der Herausforderung, numerische Algorithmen zu entwickeln und effiziente Lösungsverfahren zu implementieren. Literatur A. Chambolle, T. Pock. An introduction to continuous optimization for imaging. Acta Numerica, Cambridge University Press, 2016, 25, 61-319. K. Bredies, D. Lorenz. Mathematische Bildverarbeitung: Einführung in Grundlagen und moderne Theorie. Vieweg+Teubner Verlag, 2011... (weiter siehe Digicampus)
Seminar Random Graphs and Complex Networks (Seminar) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> Networks are everywhere: Our computers and phones contain a network of transistors and other components, the internet routers that are transmitting our data to your phone form a huge network, and your brain in particular is one of the most sophisticated networks on earth. Networks are also present in the social and financial interactions that underpin our society. The seminar explores the mathematical foundations of complex networks, which is at the basis of current modelling.
Seminar zu Dynamische Systeme (Seminar) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> In nature there are many systems which evolve with time. The goal of dynamical systems is to understand their long-time behavior. The study of dynamical systems combines techniques from different branches of mathematics

such as analysis, geometry, and topology. Moreover it has surprising applications ranging from number theory to physics. The goal of this seminar is to discuss order and chaos in some typical dynamical systems via examples of different nature. What is the relationship between the curvature of a surface with its geodesic motion? What can we say about the two-body and three-body problem? If we play billiard inside a closed curve in the plane, can we be sure that there are closed trajectories and there are trajectories visiting any small pieces of the boundary curve? These are some of possible topics for this seminar. Some initial sessions of this seminar will be used to cover some basics of dynamical systems. Nevertheless, as a Bachelor seminar, the idea is to have some f... (weiter siehe Digicampus)

Seminar zu Dynamischen Systemen (Seminar)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Seminar zur Kombinatorik (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Es werden ausgewählte Themenbereiche aus der Kombinatorik behandelt. Grundlage sind einzelne Kapitel von ausgewählten (vorwiegend englischsprachigen) Lehrbüchern sowie Artikel aus Fachzeitschriften.

Seminar zur Numerik (Bachelor) (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Eine Vielzahl von Anwendungsproblemen in den Ingenieur- und Naturwissenschaften führen auf Eigenwertprobleme mit Eigenvektor-Nichtlinearitäten. Die Anwendungsgebiete reichen von den Klassifikationsaufgaben des maschinellen Lernens über die Simulation von Wechselwirkungen zwischen Atomen und Molekülen bis hin zur Modellierung quantenmechanischer Phänomene. Im Seminar werden verschiedene numerische Verfahren für große Eigenwertprobleme mit Eigenvektor-Nichtlinearitäten besprochen.

Seminar zur Optimierung: Repräsentationen von Graphen (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Seminar zur Stochastik (Bachelor + Master) (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Das Seminar "Statistical Methods for Causal Inference" bietet eine Einführung in die statistischen Techniken und Methoden, die zur Bestimmung von Ursache-Wirkungs-Beziehungen im medizinischen Kontext verwendet werden. Es zielt darauf ab, den Teilnehmern ein tiefgehendes Verständnis der Konzepte der Kausalinferenz zu vermitteln. Je nach Anzahl an TeilnehmerInnen werden wir uns zusätzlich mit Modellen und Anwendungen der Kausalinferenz beschäftigen. Dabei stützen wir uns auf das Buch „Causal Inference – What If“ von Miguel A. Hernán und James M. Robins. Falls gewünscht, findet dieses Seminar auf Englisch statt.

Seminar zur Stochastik (Bachelor+Master) (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Im Seminar werden Originalarbeiten sowie Buchkapitel zu einem bestimmten Typ neuronaler Netze, sogenannter Autoencoder, besprochen. Darüber hinaus besprechen wir weitere Typen von Autoencodern, insb. die Variational Autoencoder und deren Anwendungen (u.a. in der Finanzmathematik).

Prüfung

Mathematisches Seminar

Modulprüfung, benotet

Modul INF-0048: Forschungsmodul Theoretische Informatik <i>Research Module Theoretical Computer Science</i>		6 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Pascal Lenzner		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der Teilnahme am Forschungsmodul sind die Studierenden in der Lage, Problemstellungen der theoretischen Informatik mittlerer Komplexität zu verstehen. Sie verfügen über detailliertes und aktuelles Wissen auf dem Gebiet der theoretischen Informatik und können weiterführende Konzepte, Methoden, Verfahren und Techniken des Gebiets in Forschungsprojekten aktiv einbringen und anwenden. Die Studierenden verfügen über Team- und Kommunikationsfähigkeit, die Fähigkeit zur Literaturrecherche und die Lösungsansätze und Ergebnisse kritisch zu bewerten. Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken, zur eigenständigen Arbeit mit Fachliteratur, auch in englischer Sprache, sowie zur verständlichen, sicheren und überzeugenden Präsentation von Ideen, Konzepten und Ergebnissen; Qualitätsbewusstsein; Kommunikationsfähigkeit; Kenntnis der Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 165 Std. Praktikum (Selbststudium) 15 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 1,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Forschungsmodul Theoretische Informatik Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch SWS: 1,00
Inhalte: Mitarbeit an aktuellen Forschungsthemen des Lehrstuhls.
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> Wissenschaftliche Aufsätze, Handbücher

Prüfung Forschungsmodul Theoretische Informatik praktische Prüfung, benotet Prüfungshäufigkeit: wenn LV angeboten

Modul INF-0064: Forschungsmodul Organic Computing <i>Research Module Organic Computing</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jörg Hähner		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der Teilnahme am Forschungsmodul sind die Studierenden in der Lage, Problemstellungen mittlerer Komplexität auf dem Gebiet "Organic Computing" zu verstehen. Sie verfügen über detailliertes und aktuelles Wissen auf dem genannten Gebiet und können in Forschungsprojekten aktiv mitarbeiten. Dazu verstehen sie weiterführende Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien und können dieses Wissen in Forschungsprojekten einbringen. Außerdem verfügen die Studierenden über die Team- und Kommunikationsfähigkeit, die Fähigkeit zur Literaturrecherche und die Lern- und Arbeitstechniken, um Problemstellungen auf dem Gebiet zu diskutieren, sowie Zwischenergebnisse kritisch zu bewerten, zu kombinieren und zu präsentieren.		
Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Eigenständige Arbeit mit englischsprachiger Fachliteratur; Verständliche, sichere und überzeugende Präsentation von Ideen, Konzepten und Ergebnissen; Qualitätsbewußtsein; Kommunikationsfähigkeit; Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams und Verstehen von Teamprozessen; Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 165 Std. Praktikum (Selbststudium) 15 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 1,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Forschungsmodul Organic Computing Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 1,00		
Inhalte: Mitarbeit an aktuellen Forschungsthemen.		
Literatur: In Abhängigkeit vom zu bearbeitenden Thema: <ul style="list-style-type: none"> • Paper • Buch • Handbuch 		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Oberseminar Organic Computing <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i> Weiterführende Themen aus dem Bereich Organic Computing		

Prüfung

Vortrag und schriftliche Ausarbeitung

Praktikum, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0075: Forschungsmodul Datenbanken und Informationssysteme <i>Research Module Databases and Information Systems</i>		6 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Michael Fischer		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der Teilnahme am Forschungsmodul sind die Studierenden in der Lage, Problemstellungen mittlerer Komplexität auf dem Gebiet der Datenbanken und Informationssysteme verstehen. Sie verfügen über detailliertes und aktuelles Wissen auf dem genannten Gebiet und können in Forschungsprojekten aktiv mitarbeiten. Dazu verstehen sie weiterführende Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien und können dieses Wissen in Forschungsprojekten einbringen. Außerdem verfügen die Studierenden über die Team- und Kommunikationsfähigkeit, die Fähigkeit zur Literaturrecherche und die Lern- und Arbeitstechniken, um Problemstellungen auf dem Gebiet zu diskutieren, sowie Zwischenergebnisse kritisch zu bewerten, zu kombinieren und zu präsentieren. Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Eigenständige Arbeit mit englischsprachiger Fachliteratur; Verständliche, sichere und überzeugende Präsentation von Ideen, Konzepten und Ergebnissen; Qualitätsbewusstsein; Kommunikationsfähigkeit; Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams und Verstehen von Teamprozessen; Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 15 Std. Seminar (Präsenzstudium) 165 Std. Praktikum (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Modul Datenbanksysteme (INF-0073) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 1,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Forschungsmodul Datenbanken und Informationssysteme Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 1,00
Inhalte: Aktuelle Forschungsthemen aus dem Gebiet der Datenbanksysteme und Big Data
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Forschungsbeiträge zum Thema "Big Data" • Handbücher
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Oberseminar Datenbanken und Informationssysteme <i>*Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.*</i> Das Oberseminar fasst Vorträge von Abschlussarbeiten und Praxis-/Forschungs-/Projektmodulen zusammen. Wenn Sie ein solches Modul belegen wollen, schauen Sie sich auf unserer Lehrstuhlhomepage unsere Forschungsthemen bzw. Themenvorschläge für studentische Arbeiten an und kontaktieren direkt einen Mitarbeiter, dessen Forschung Sie interessiert: https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/fai/informatik/prof/dbis/ Die alleinige Teilnahme am Oberseminar ist freiwillig und gibt keine ECTS-Punkte!

Prüfung

Softwareabnahme, Vortrag, Abschlußbericht

Praktikum, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0090: Forschungsmodul Multimedia Computing & Computer Vision <i>Research Module Multimedia Computing & Computer Vision (BA)</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rainer Lienhart		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der Teilnahme am Forschungsmodul sind die Studierenden in der Lage, Problemstellungen mittlerer Komplexität auf dem Gebiet des Multimedia (Bild-, Video- und Tonverarbeitung mit maschinellem Lernen) zu verstehen. Sie verfügen über detailliertes und aktuelles Wissen auf dem genannten Gebiet und können in Forschungsprojekten aktiv mitarbeiten. Dazu verstehen sie weiterführende Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien und können dieses Wissen in Forschungsprojekten einbringen. Außerdem verfügen die Studierenden über die Team- und Kommunikationsfähigkeit, die Fähigkeit zur Literaturrecherche und die Lern- und Arbeitstechniken, um Problemstellungen auf dem Gebiet zu diskutieren, sowie Zwischenergebnisse kritisch zu bewerten, zu kombinieren und zu präsentieren.		
Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Eigenständige Arbeit mit englischsprachiger Fachliteratur; Verständliche, sichere und überzeugende Präsentation von Ideen, Konzepten und Ergebnissen; Qualitätsbewußtsein; Kommunikationsfähigkeit; Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams und Verstehen von Teamprozessen; Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis;		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 15 Std. Seminar (Präsenzstudium) 165 Std. Praktikum (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 1,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Forschungsmodul Multimedia Computing & Computer Vision Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: nach Bedarf SWS: 1,00		
Inhalte: Die konkrete Aufgabenstellung aus dem weitenläufigen Gebiet des Multimedia und maschinellen Sehens (Bild-, Video- und Tonverarbeitung, Objekterkennung, Suche von Bild-, Video- und Tonmaterial) wird jedes Jahr aktuell für jeden Studenten einzeln neu entworfen.		
Literatur: wissenschaftliche Papiere, Handbücher		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Oberseminar Multimedia Computing <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>		

Prüfung

Vortrag und schriftliche Ausarbeitung

Praktikum, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0435: Forschungsmodul Quantenalgorithmen <i>Research Module Quantum Algorithms</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jakob Siegfried Kottmann		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der Teilnahme am Forschungsmodul sind die Studierenden in der Lage, Problemstellungen mittlerer Komplexität auf dem Gebiet der Quantenalgorithmen verstehen. Sie verfügen über detailliertes und aktuelles Wissen auf dem genannten Gebiet und können in Forschungsprojekten aktiv mitarbeiten. Dazu verstehen sie weiterführende Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien und können dieses Wissen in Forschungsprojekten einbringen. Außerdem verfügen die Studierenden über die Team- und Kommunikationsfähigkeit, die Fähigkeit zur Literaturrecherche und die Lern- und Arbeitstechniken, um Problemstellungen auf dem Gebiet zu diskutieren, sowie Zwischenergebnisse kritisch zu bewerten, zu kombinieren und zu präsentieren. Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Eigenständige Arbeit mit englischsprachiger Fachliteratur; Verständliche, sichere und überzeugende Präsentation von Ideen, Konzepten und Ergebnissen; Qualitätsbewußtsein; Kommunikationsfähigkeit; Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams und Verstehen von Teamprozessen; Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 165 Std. Praktikum (Selbststudium) 1 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: nach Bedarf	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 1,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Forschungsmodul Quantenalgorithmen Lehrformen: Praktikum Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 1,00
Inhalte: Mitarbeit an aktuellen Forschungsthemen
Literatur: Abhängig vom jeweiligen Thema
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Oberseminar Quantenalgorithmen <i>*Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.*</i> Das Oberseminar fasst Vorträge von Abschlussarbeiten und Praxis-/Forschungs-/Projektmodulen zusammen. Wenn Sie ein solches Modul belegen wollen, schauen Sie sich auf unserer Lehrstuhlhomepage unsere Forschungsthemen bzw. Themenvorschläge für studentische Arbeiten an und kontaktieren direkt einen Mitarbeiter, dessen Forschung Sie interessiert: https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/fai/informatik/prof/qalg/ Die alleinige Teilnahme am Oberseminar ist freiwillig und gibt keine ECTS-Punkte.

Prüfung

Forschungsmodul Quantenalgorithmen

praktische Prüfung, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul MTH-4140: Mathematisches Forschungsmodul <i>Mathematical Research Module</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der Teilnahme am Forschungsmodul sind die Studierenden in der Lage, Problemstellungen mittlerer Komplexität auf dem gewählten Forschungsgebiet zu verstehen. Sie verfügen über detailliertes und aktuelles Wissen auf diesem Gebiet und können in Forschungsprojekten aktiv mitarbeiten. Dazu verstehen sie weiterführende Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien und können dieses Wissen in Forschungsprojekten einbringen. Außerdem verfügen die Studierenden über die Team- und Kommunikationsfähigkeit, die Fähigkeit zur Literaturrecherche und die Lern- und Arbeitstechniken, um Problemstellungen auf dem Gebiet zu diskutieren, sowie Zwischenergebnisse kritisch zu bewerten, zu kombinieren und zu präsentieren.		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: Semester
	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Mathematisches Forschungsmodul Sprache: Deutsch ECTS/LP: 6.0		
Prüfung Mathematisches Forschungsmodul Modulprüfung, benotet		

Modul INF-0013: Bachelorarbeit <i>Bachelor's Thesis</i>		12 ECTS/LP
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Professorinnen und Professoren, die Module für diesen Studiengang anbieten		
Lernziele/Kompetenzen: <p>Die Studierenden sind mit der wissenschaftlichen Methodik sowie Techniken der Literaturrecherche vertraut, sind in der Lage, unter Anleitung praktische oder theoretische Methoden zur Bearbeitung eines vorgegebenen Themas einzusetzen. Sie besitzen die Kompetenz, ein Problem der Data Science innerhalb einer vorgegebenen Frist weitgehend selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten sowie die Ergebnisse schriftlich und mündlich verständlich und überzeugend darzustellen.</p> <p>Außerdem verfügen die Studierenden über detailliertes und aktuelles Wissen auf dem Gebiet der Bachelorarbeit und können in Forschungs- oder Anwendungsprojekten auf diesem Gebiet aktiv mitarbeiten. Dazu haben sie die Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von Problemstellungen auf dem Gebiet der Bachelorarbeit und die Fertigkeit zur Entwicklung und Umsetzung von Lösungsstrategien. Sie kennen Vor- und Nachteile von Lösungsalternativen, können diese im jeweiligen Anwendungszusammenhang bewerten und geeignete Lösungsalternativen sicher auswählen. Sie verstehen weiterführende Konzepte, Methoden, Verfahren, Techniken und Technologien auf dem Gebiet der Bachelorarbeit und können dieses Wissen in Forschungs- oder Anwendungsprojekten einbringen. Die Studierenden haben die Fähigkeit, ihr Wissen auf dem Gebiet der Bachelorarbeit und verwandte Gebiete selbstständig zu erweitern. Darüber hinaus können die Studierenden grundlegende Strategien, Methoden und klare Vorstellungen entwickeln über ihre Ziele und Prioritäten, sie bewerten ihren persönlichen Arbeitsstil und schaffen eine effiziente Nutzung ihrer Ressourcen. Sie wenden Hilfsmittel und Techniken der Selbstorganisation an, die ihrem persönlichen Arbeitsstil entsprechen.</p> <p>Schlüsselqualifikationen: Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken, Team- und Kommunikationsfähigkeit, Durchhaltevermögen, schriftliche und mündliche Darstellung eigener (praktischer oder theoretischer) Ergebnisse, Fertigkeit der effizienten Ressourcennutzung, Einschätzung der Relevanz eigener Ergebnisse, Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, Fähigkeit zur Selbstreflexion und eines reflektierten Arbeitsstils, Fertigkeit der verständlichen, sicheren und überzeugenden (schriftlichen und mündlichen) Darstellung von eigenen und fremden (praktischen oder theoretischen) Ideen, Konzepten und Ergebnissen und deren Dokumentation, Qualitätsbewusstsein, Akribie</p>		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 360 Std. 360 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Empfohlene Veranstaltungen werden vom jeweiligen Betreuer bekanntgegeben. Es wird empfohlen, vorher ein Seminar abgeleistet zu haben.		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 0,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Bachelorarbeit Sprache: Deutsch SWS: 0,00		
Inhalte: Entsprechend dem gewählten Thema		

Literatur:

Die Festlegung der Literatur erfolgt abhängig vom konkreten Thema der Arbeit in Absprache mit dem Betreuer.

Prüfung

Bachelorarbeit

Bachelorarbeit, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten