

# Modulhandbuch des Studiengangs M.Sc. Cognitive Science (2019)

III: Modulhandbuch (*nur elektronisch veröffentlicht*)

Da diese Modulhandbücher automatisch aus TUCaN generiert werden und die Modellierung der Module in TUCaN abbilden und in dieser Modellierung keine Sommer-/Wintersemester als Turnus abbildbar sind und auch keine Leistungspunkte (CP) pro Baustein modelliert sind, hat dies zur Folge, dass im Rahmen der Modulbeschreibung nur der Modulturnus aber nicht Sommer-bzw. Wintersemester ausgewiesen wird und an den Modulbausteinen 0 Leistungspunkte (CP) ausgewiesen werden, was selbstverständlich nicht dem entsprechenden Workload entspricht.

## Inhalt

Pflichtbereich .....	3
Wahlpflichtbereich .....	11
Wahlpflichtbereich Cognitive Science .....	11
Spezifischer Katalog mit empfohlenen Modulen aus den Gesellschafts- und Geschichtswissenschaften.....	13
Spezifischer Katalog mit empfohlenen Modulen aus der Psychologie .....	17
Spezifischer Katalog mit empfohlenen Modulen aus der Sportwissenschaft.....	43
Spezifischer Katalog mit empfohlenen Modulen aus der Mathematik.....	67
Spezifischer Katalog mit empfohlenen Modulen aus der Biologie .....	121
Spezifischer Katalog mit empfohlenen Modulen aus der Elektrotechnik und Informationstechnik .....	127
Spezifischer Katalog mit empfohlenen Modulen aus der Informatik .....	155
Wahlpflichtbereich Informatik .....	205
Interdisziplinärer Wahlpflichtbereich .....	243
Master-Thesis .....	244

**Pflichtbereich**

<b>Modulname</b>					
Advanced Module I: Perception and Action					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
03-03-2404	9 CP	270 h	180 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Prof. Dr. rer. nat. Frank Jäkel		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-03-2406-vl	Perception and Action	0	Vorlesung	2
	03-03-2407-se	Perception and Action	0	Hauptseminar	2
	03-03-2412-se	Computational Cognitive Science Colloquium I	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<p>Das Wissen der Studierenden über Wahrnehmung und Handlung wird integriert und vertieft. Oft werden diese Themen separat behandelt, aber in der wirklichen Welt interagieren Wahrnehmung und Handlung. Diese Interaktion kann, zum Beispiel, bei visuo-motorischen Aufgaben beobachtet werden (Bälle fangen, Wasser einschenken, Brote schmieren, Orientierung beim Laufen, etc.). Experimente und Modelle für komplexes Verhalten in der wirklichen Welt werden behandelt.</p> <p><i>The English translation is for informational purposes only; legally binding is the German version.</i></p> <p>This module integrates and deepens student's knowledge of perception and action. While traditionally studied separately, in real-world tasks perception and action are always interacting to produce behavior. This interaction can, for example, be observed and examined experimentally in visual-motor tasks, like catching a ball, pouring a glass of water, making a sandwich or finding your way around a parcours. Experiments and models for complex, real-world tasks will be covered.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<p>Studierende integrieren ihr Wissen über Wahrnehmung und Handlung und lernen komplexes Verhalten in realistischen Aufgaben zu analysieren. Sie können computationale, algorithmische sowie implementationale Modelle kognitiver Prozesse aus der aktuellen Forschung in skizzieren, erklären und implementieren. Studierende können ihr Wissen der Informatik und der Statistik auf die Analyse von komplexem, menschlichen Verhalten anwenden und so geeignete Auswertungs- und Prüfmethoden identifizieren und gegenüberstellen sowie ausgewählte Modellierungs-, Auswertungs- und Prüfmethoden kritisieren, verteidigen und weiterentwickeln.</p> <p><i>The English translation is for informational purposes only; legally binding is the German version.</i></p> <p>Students integrate their knowledge on perception and action and learn to analyse complex, real-world behaviors. They are able to describe, explain and implement current models at all of Marr's</p>				

	<p>levels. Students apply their knowledge of computer science and statistics to the analysis of complex human behaviors and, thus, can identify and compare relevant methods. They are able to criticize, defend and improve selected methods.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine none</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard)</li> </ul> <p>Portfolio-Prüfung bestehend aus zwei der folgenden Elemente: Referat oder Hausarbeit oder Klausur oder mündliche Prüfung oder Sitzungsprotokolle oder Projektarbeit oder Dokumentation</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> bestandene Prüfungsleistung passed exam</p>
7	<p><b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc. Cognitive Science (2019)</p>
9	<p><b>Literatur</b> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.  A reading list will be handed out at the beginning of the semester.</p>
10	<p><b>Kommentar</b> Die Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung spezifiziert und den Studierenden mitgeteilt.  Details of the examination will be announced at the beginning of the semester.</p>

<b>Modulname</b>					
Advanced Module II: Higher Cognition					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
03-03-2405	9 CP	270 h	210 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Prof. Dr. rer. nat. Frank Jäkel		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-03-2408-vl	Higher Cognition	0	Vorlesung	2
	03-03-2409-se	Higher Cognition	0	Hauptseminar	0
	03-03-2413-se	Computational Cognitive Science Colloquium II	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<p>Wissen über klassische Themen der höheren Kognition, wie z.B. Kategorisierung, Entscheidungsverhalten, Problemlösen, Metakognition oder Sprache, wird vertieft. Das Ziel der Kognitionswissenschaft sind vereinheitlichende Theorien, die nicht nur einzelne Phänomene erklären können. Dieses Ziel ist bisher unerreicht, aber es scheint klar, dass höhere Kognition nur aus einem Zusammenspiel grundlegender kognitive Prozesse, wie Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Gedächtnis, exekutive Kontrolle oder Lernen, erklärt werden kann. Daher werden hier allgemeine Modellierungsansätze diskutiert und ausgewählte Themen vertieft.</p> <p><i>The English translation is for informational purposes only; legally binding is the German version.</i></p> <p>This module deepens students' knowledge of classic topics in higher cognition, e.g. categorization, judgement and decision making, problem solving, metacognition, language, etc. The aim of cognitive science is to develop unified theories of cognition that move beyond models of single cognitive phenomena. So far this goal has been elusive but it is clear that higher cognitive functions can only be explained by the interaction of basic cognitive processes, like perception, attention, memory, executive control, or learning. Here, general modeling frameworks are discussed and selected topics are treated in detail.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<p>Studierende integrieren ihr Wissen über Wahrnehmungsprozesse und grundlegende kognitive Prozesse zur Analyse höherer Kognition. Sie können dafür kognitive, psychologische und informatische Konzepte unterschiedlicher Grundlagen- und Anwendungsdisziplinen erkennen, beschreiben, einsetzen und weiterentwickeln. Studierende können mathematische Notationen und Methoden der Informatik und Statistik dafür einsetzen, um Konzepte der Cognitive Science und der künstlichen Intelligenz weiterzuentwickeln.</p> <p><i>The English translation is for informational purposes only; legally binding is the German version.</i></p> <p>Students integrate their knowledge on basic perceptual and cognitive processes and learn to analyse higher cognitive tasks. To this end they can recognize, describe and develop further concepts from cognitive science, psychology, and computer science. They can use formal methods</p>				

	from computer science and statistics to develop further concepts in cognitive science and artificial intelligence.
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> kein none</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard)</li> </ul> <p>Portfolio-Prüfung bestehend aus zwei der folgenden Elemente: Referat oder Hausarbeit oder Klausur oder mündliche Prüfung oder Sitzungsprotokolle oder Projektarbeit oder Dokumentation</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> bestandene Prüfungsleistung passed exam</p>
7	<p><b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc. Cognitive Science (2019)</p>
9	<p><b>Literatur</b> Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben. A reading list will be handed out at the beginning of the semester.</p>
10	<p><b>Kommentar</b> Die Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung spezifiziert und den Studierenden mitgeteilt. Details of the examination will be announced at the beginning of the semester.</p>

<b>Modulname</b>					
Advanced Module III: Applied Cognitive Science					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
03-04-0800	9 CP	270 h	180 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch					
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-48-2000-vl	Applied Cognitive Science	0	Vorlesung	2
	03-48-2010-se	Applied Cognitive Science	0	Seminar	2
	03-48-2020-se	Computational Cognitive Science Colloquium III	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<p>In the last advanced module students encounter real-world applications of cognitive science. Using several examples, the courses demonstrate how established principles of cognitive science can be used to address social and technical problems. Potential examples range from perception (e.g., typography and spatial vision, color reproduction and color vision, motion sickness and sensory integration, head-mounted displays and stereo vision, robotics and haptics, virtual reality, etc.) and classic human computer interaction (attention, learning, cognitive modeling, usability, decision support systems, etc.) to education (class-room management, rote-learning, memory, concept formation, motivation and cognition, etc.) or social cognition (human robot interaction, virtual avatars, social media, etc.).</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<p>Students can apply their knowledge of cognitive science to real-world problems. They are able to analyse applied problems based on their knowledge of empirical data and the theoretical background. They are able to present, discuss, and evaluate solutions orally and in writing.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
	keine				
	none				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard)</li> </ul> <p>Portfolio-Prüfung bestehend aus zwei der folgenden Elemente: Referat oder Hausarbeit oder Klausur oder mündliche Prüfung oder Sitzungsprotokolle oder Projektarbeit oder Dokumentation</p>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	passed exam
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc. Cognitive Science (2019)
9	<b>Literatur</b> Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.  A reading list will be handed out at the beginning of the semester.
10	<b>Kommentar</b> Die Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung spezifiziert und den Studierenden mitgeteilt.  Details of the examination will be announced at the beginning of the semester.

<b>Modulname</b>					
Cognitive Science Master Project					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
03-03-2406	18 CP	540 h	360 h	2 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Prof. Dr. phil. Constantin Rothkopf		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-03-2410-pj	Cognitive Science Master Project I	0	Projekt	6
	03-03-2411-pj	Cognitive Science Master Project II	0	Projekt	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<p>Studierende arbeiten in Teams an einem oder mehreren wissenschaftlichen oder angewandten Problemen der Kognitionswissenschaft. Die Themen werden in der Regel von einem Fachgebiet der TU Darmstadt gestellt, beinhalten Programmierarbeit oder Datenanalyse und beziehen sich auf aktuelle Forschungsthemen. Die Inhalte variieren dementsprechend. Der Schwerpunkt des Moduls liegt deshalb auf dem Einüben von eigenverantwortlicher Projektarbeit, wie sie in Forschung und Entwicklung stattfindet. Dazu müssen für komplexe Probleme unter Unsicherheit und Zeitrestriktionen wissenschaftlich fundierte Entscheidungen getroffen werden. Außerdem muss relevantes neues Wissen und Können selbständig identifiziert und erarbeitet werden. Besonderer Wert wird auf die Dokumentation und Präsentation der Arbeit gelegt.</p> <p><i>The English translation is for informational purposes only; legally binding is the German version.</i>                  Students work in teams on one or more real research projects or applied problems in cognitive science. Topics are usually offered by a research group at TU Darmstadt, involve programming or data analysis, and are related to current research. Topics vary accordingly. Hence, the focus of the module is on practicing self-organized project work as it is common in research and development. For complex R&amp;D problems many decisions need to be made under uncertainty and time pressure. Also, students need to identify and acquire relevant new knowledge and skills. Proper documentation and presentation of the work will be emphasized.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<p>Studierende können ihr Wissen der Kognitionswissenschaft auf wissenschaftliche oder angewandte Probleme anwenden. Sie können im Team an einem anspruchsvollen Projekt arbeiten. Dazu können sie geeignete Auswertungs- und Prüfmethode identifizieren und gegenüberstellen sowie ausgewählte Modellierungs-, Auswertungs- und Prüfmethode kritisieren, verteidigen und weiterentwickeln. Sie haben außerdem die Fähigkeit, computationale Fragestellungen durch Auswahl und Einsatz geeigneter Programmierung in verschiedenen Sprachen zu lösen. Sie können ihre Arbeit präsentieren und sowohl mündlich als auch schriftlich kritisch diskutieren.</p> <p><i>The English translation is for informational purposes only; legally binding is the German version.</i>                  Students can apply their knowledge of cognitive science to actual research or applied problems.</p>				

	They can work in teams on a sizable, non-trivial project. They are able to design and run experiments or implement solutions. They can identify, compare, defend, criticize and develop further appropriate methods. They have the ability to solve computational questions by choosing from a variety of appropriate programming language. They can present and critically discuss their work orally and in writing.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine  none
5	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard)</li></ul> Portfolio-Prüfung bestehend aus zwei der folgenden Elemente: Referat oder Hausarbeit oder Klausur oder mündliche Prüfung oder Sitzungsprotokolle oder Projektarbeit oder Dokumentation
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> bestandene Prüfungsleistung  passed exam
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc. Cognitive Science (2019)
9	<b>Literatur</b> Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben  A reading list will be handed out at the beginning of the semester.
10	<b>Kommentar</b> Die Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung spezifiziert und den Studierenden mitgeteilt. Details of the examination will be announced at the beginning of the semester.

**Wahlpflichtbereich**

**Wahlpflichtbereich Cognitive Science**

<b>Modulname</b> optionales Praktikum					
<b>Modul Nr.</b> 03-03-2410	<b>Kreditpunkte</b> 12 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 360 h	<b>Selbststudium</b> 360 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. phil. Constantin Rothkopf		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Berufspraktische Tätigkeit in einem Betrieb, einer Forschungseinrichtung, einer Behörde oder anderen Organisation.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sammeln praktischer Erfahrungen in einer Tätigkeit an der Schnittstelle zwischen Psychologie und Informatik</li> <li>- Anwenden und Entwickeln von Wissen über Verfahrensweisen und Verfahrenssicherheit in einer berufsnahen oder forschungsnahen Aufgabe</li> <li>- Identifizieren problematischer Schnittstellen zwischen Theorie und Praxis</li> <li>- Konstruieren von Entwürfen zur Optimierung</li> <li>- Zielorientiert handeln, Argumentieren und Entscheiden als Mitglied eines Teams</li> <li>- Identifizieren geeigneter Kommunikationsstrategien und Kriterien für die Auswahl, Präsentation und Übertragung aktueller evidenzbasierter Forschungsbefunde in den Berufsalltag</li> <li>- Erlernen und Erproben eigener sozialer und methodischer Kompetenz</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> bestandene Prüfungsleistung				

7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc. Cognitive Science (2019)
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

**Spezifischer Katalog mit empfohlenen Modulen aus den Gesellschafts- und Geschichtswissenschaften**

<b>Modulname</b>					
Literatur und Kognition					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
02-25-3101	5 CP	150 h	120 h	1 Semester	Jedes Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch und Englisch			Prof. Dr.phil. Thomas Weitin		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	02-25-3101-se	Literatur und Kognition	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	Das Modul vertieft die Analyse und Interpretation literarischer Texte in kultur- und medienwissenschaftlichen Kontexten, z.B. in Bezug auf Gattung, Diskurs, Buchgeschichte, Werk eines Autors, Epoche oder Stoff- bzw. Motivgeschichte u.a. Es erfolgt eine Einarbeitung in literaturtheoretische und literaturhistorische Modelle und Fragestellungen; methodologischer Fokus ist die Anwendung und der Umgang mit literaturwissenschaftlichen Methoden vor allem aus dem Bereich der digitalen Literaturwissenschaft.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, gattungsspezifische Textanalysen durchzuführen und Interpretationsstrategien abhängig von Erkenntnisziel und Methode zu wählen und auszuführen sowie literarische Texte in Epochen-, Gattungs- und Diskursbezüge einzuordnen. Studierende können unterschiedliche literaturtheoretische Positionen, gattungsspezifische Besonderheiten und allgemeine textanalytische Vorgehensweisen reflektieren und anhand ausgewählter Methoden bearbeiten sowie eigene Positionen mittels wissenschaftlicher Argumentation verteidigen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
	keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>[02-25-3101-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>				
	Die mündliche / schriftliche Prüfung besteht aus einer Hausarbeit, einem Projektbericht oder Essays sowie aus einem Referat oder einer Projektvorstellung. Art und Umfang der				

	Prüfungsleistung werden spätestens zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der bausteinbegleitenden Prüfung
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [02-25-3101-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Cognitive Science, M.Sc. Cognitive Science
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Literatur wird in den Lehrveranstaltungen bekanntgemacht. Es ist davon auszugehen, dass wissenschaftliche Literatur in Englisch und ggf. in anderen Fremdsprachen zu lesen und zu bearbeiten ist.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b> Eine aktive Beteiligung in der Veranstaltung ist notwendige Voraussetzung für das Erreichen der Lernziele.

<b>Modulname</b>					
Sprache und Kognition					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
02-25-3100	5 CP	150 h	120 h	1 Semester	Jedes Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch und Englisch			Dr. Sabine Bartsch		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	02-25-3100-se	Sprache und Kognition	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	Das Modul vermittelt Kenntnisse der synchronischen Linguistik an exemplarischen Themen aus den Bereichen der Systemlinguistik, der Text- und Varietätenlinguistik sowie aus exemplarischen Bereichen der Sprachtheorie. An ausgewählten Fragestellungen werden unterschiedliche theoretische Positionen und methodologische Ansätze erörtert und an konkretem Sprachmaterial analytisch erprobt. Der methodologische Fokus liegt auf Verfahren aus der empirischen Linguistik, der Korpus- und Computerlinguistik und digitalen Linguistik.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, natürliche Sprache, ihre Organisation und Verarbeitung theoretisch und methodologisch zu reflektieren, auf dieser Basis sprachwissenschaftliche Fragestellungen zu entwickeln und entsprechende Analysen an vorhandenen Sprachkorpora durchzuführen. Sie sind in der Lage kontroverse Positionen zu reflektieren und Analyseergebnisse fachgemessen darzustellen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
	keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>[02-25-3100-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>				
	Die mündliche / schriftliche Prüfung besteht aus einer Hausarbeit, einem Projektbericht oder Essays sowie aus einem Referat oder einer Projektvorstellung. Eine aktive Beteiligung in der Veranstaltung ist notwendige Voraussetzung für das Erreichen der Lernziele.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Bestehen der bausteinbegleitenden Prüfung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>[02-25-3100-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Cognitive Science, M.Sc. Cognitive Science
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Literatur wird in den Lehrveranstaltungen bekanntgemacht. Es ist davon auszugehen, dass wissenschaftliche Literatur in Englisch und ggf. in anderen Fremdsprachen zu lesen und zu bearbeiten ist.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b> Eine aktive Beteiligung in der Veranstaltung ist notwendige Voraussetzung für das Erreichen der Lernziele.

**Spezifischer Katalog mit empfohlenen Modulen aus der Psychologie**

<b>Modulname</b>					
Datenerhebung, -modellierung und Evaluation					
<b>Modul Nr.</b> 03-03-2202	<b>Kreditpunkte</b> 10 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 300 h	<b>Selbststudium</b> 210 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. phil. Bernhard Schmitz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-03-2201-vl	Multivariate Verfahren	0	Vorlesung	2
	03-03-2203-se	Evaluation	0	Hauptseminar	2
	03-03-2204-ue	Computerbasierte Datenanalyse	0	Übung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Es werden die Grundlagen der Evaluationsforschung theoretisch behandelt. Die verschiedenen Modelle und Ziele der Evaluationsforschung werden voneinander abgegrenzt und diskutiert. Die Teilschritte der verschiedenen Evaluationsverfahren werden auf konkrete Fragestellungen angewendet. In der begleitenden Übung werden konkrete Evaluationsgegenstände (insbesondere Interventionsmaßnahmen) computerbasiert analysiert. In diesem Zusammenhang werden verschiedene Methoden der Datenanalyse erarbeitet und selbständig angewendet (z.B. Trend-, Interventions-, Varianz-, Regressions-, Mehrebenenanalysen, Strukturgleichungsmodelle). Dabei werden gängige Statistikpakete wie SPSS oder R benutzt.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage -verschiedene Evaluationsverfahren zu benennen und diese hinsichtlich deren Einteilung nach ihren Zielen und ihrem Fokus zu definieren -zum sicheren Auswählen und Anwenden dieser Verfahren im Rahmen konkreter Fragestellungen -mit den Programmen SPSS und R umzugehen -wichtigsten Analyseverfahren im Bereich multivariate Methoden und Prozessanalysemethoden zu benennen -Sicher dieser Verfahren auszuwählen und auf konkrete Evaluationsgegenstände anzuwenden, sowie Maßnahmen aufgrund konkreter Evaluationsergebnisse abzuleiten				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine				

<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li></ul>
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung.
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc. Psychologie (2017) M.Sc. Cognitive Science (2019)
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Testen und Entscheiden					
<b>Modul Nr.</b> 03-03-2203	<b>Kreditpunkte</b> 8 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h	<b>Selbststudium</b> 165 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-03-2205-vl	Testtheorie und Testkonstruktion: Vertiefung	0	Vorlesung	2
	03-03-2206-ue	Testtheorie und Testkonstruktion: Vertiefung	0	Übung	1
	03-03-2207-se	Ausgewählte Themen der Diagnostik - Vertiefung	0	Hauptseminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> In dem Modul werden über die Grundlagen der psychologischen Diagnostik hinausgehende vertiefte Erkenntnisse erworben. Es werden die Grenzen der Einsatzmöglichkeiten der Klassischen Testtheorie aufgezeigt und die psychodiagnostischen Vorzüge der Item-Response-Theorie vertieft. Behandelt werden insbesondere: Erweiterungen der Klassischen Testtheorie (bspw. Exploratorische und Konfirmatorische Faktorenanalyse, MTMM-Analysen und LST-Theorie), probabilistische Testmodelle (bspw. Rasch Modell) sowie die Latent-Class-Analyse. Das theoretische Wissen wird durch die Bearbeitung von Aufgaben gefestigt. Die Studierenden entwickeln in Kleingruppen Tests oder Fragebögen und analysieren die Güte von Items und Skalen im Rahmen einer Übung. Im Seminar beschäftigen sich die Studierenden mit ausgewählten Themen der Diagnostik wie beispielsweise spezifischen Konstrukte oder spezifischen diagnostischen Messmethoden.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage  - die Grundlagen und Unterschiede der testtheoretischer Überlegungen und Analysen in Klassischer Testtheorie, probabilistischen Testmodellen und Latent-Class-Analysen zu verstehen und wiederzugeben  - Item- und Skalenanalysen eigenständig durchzuführen und zu interpretieren  - psychodiagnostische Verfahren gemäß gehobener fachlicher Standards zu beschreiben und konstruieren  - die Qualitätsstandards in handlungspraktischen Vorgehensweisen zu beschreiben und deren				

	Anwendung zu verstehen
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine
5	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung.
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc. Psychologie (2017) M.Sc. Cognitive Science (2019)
9	<b>Literatur</b> Wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Human Factors					
<b>Modul Nr.</b> 03-03-2205	<b>Kreditpunkte</b> 8 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h	<b>Selbststudium</b> 165 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 4. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. Wolfgang D. Ellermeier		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-03-2211-vl	Kognitionspsychologische Grundlagen der A&I Psychologie	0	Vorlesung	2
	03-03-2212-ue	Kognitionspsychologische Grundlagen der A&I Psychologie	0	Übung	1
	03-03-2213-se	Mensch-Maschine-Interaktion	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<p>Vermittlung von psychologischen und ingenieurwissenschaftlichen Modellen zur menschengerechten Gestaltung von Arbeit und Technik. Voraussetzung dafür ist eine Vertiefung&amp;#47;Konsolidierung der kognitionspsychologischen Grundlagen dieser Anwendungsdisziplin. In der Vorlesung werden die wichtigsten Ergebnisse und Modelle der Kognitionspsychologie (in den Domänen Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Handlungssteuerung, Gedächtnis, Lernen, Denken, Entscheiden), insofern sie sich für die Berücksichtigung von „Human Factors“ bei der Gestaltung von Arbeitsplätzen und (technischen) Produkten als kritisch erwiesen haben, identifiziert und vertieft. Anwendungen werden beispielhaft im benutzerzentrierten Design, in der Analyse ‚menschlichen Versagens‘, bezüglich der Folgen von Automatisierung und der Genese von Stress am Arbeitsplatz unter ingenieurpsychologischen Gesichtspunkten analysiert.</p> <p>Im Seminar „Mensch-Maschine-Interaktion“ werden Modelle zur benutzergerechten Gestaltung von interaktiven Systemen vermittelt. Den Studierenden werden Anforderungen und Einflussfaktoren zur Optimierung solcher Systeme aufgezeigt. Ein Schwerpunkt liegt in der Vermittlung wissenschaftlich fundierter Aufgaben- und ‚Usability‘- Analysen zur Evaluation und Gestaltung sozialer, kommunikativer und apparativer Bedingungen für die effektive Mensch-Maschine-Interaktion. Die Studierenden lernen, Mensch-Maschine-Schnittstellen aus verschiedenen Blickwinkeln (Kognitionswissenschaften, Ergonomie, Design etc.) zu betrachten und zu analysieren und interdisziplinär zur Bereitstellung optimierter benutzerfreundlicher Anwendungen zu verbinden.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-psychologische und ingenieurwissenschaftliche Modelle zur menschengerechten Gestaltung von Arbeit und Technik zu erkennen und zu differenzieren</li> <li>-vertiefte kognitionspsychologischen Grundlagen dieser Disziplin zu benennen</li> <li>-Methoden, um die Arbeits- und Leistungsfähigkeit von Menschen zu fördern, den</li> </ul>				

	<p>Bedienungskomfort technischer Systeme zu erhöhen, und dabei die Sicherheit, sowie die psychische und physische Gesundheit der Betroffenen zu gewährleisten zu präsentieren, zu klassifizieren und zu diskutieren</p> <p>-arbeits- und ingenieurpsychologischer Maßnahmen in einem größeren Zusammenhang zu beurteilen und zu kritisieren.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [03-03-2213-se] (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung und Seminararbeit.</p>
7	<p><b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50%)</li> </ul> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [03-03-2213-se] (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 50%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc. Psychologie (2017) M.Sc. Psychologie in IT (2017)  M.Sc. Cognitive Science (2019)</p>
9	<p><b>Literatur</b> Wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Health Promotion					
<b>Modul Nr.</b> 03-03-2206	<b>Kreditpunkte</b> 8 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h	<b>Selbststudium</b> 165 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Dr. phil. nat. Udo Keil		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-03-2214-vl	Gesundheitsförderung	0	Vorlesung	2
	03-03-2215-se	Betriebliche Gesundheitsförderung	0	Seminar	2
	03-03-2216-ue	Prävention am Arbeitsplatz	0	Übung	1
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Theorien, Modelle und Methoden der Gesundheitsförderung (Health Promotion) werden insbesondere in Bezug auf Organisationen und Betriebe erarbeitet. Es werden typische Risikogruppen der Gesundheitsförderung anhand empirischer Studien beschrieben und relevante Einflussgrößen auf die Gesundheit kritisch diskutiert. Studierende lernen Stressoren und Ressourcen in Organisationen kennen, identifizieren und diagnostizieren. Auf Basis des soziotechnischen Systemansatzes werden Modelle zur Optimierung der betrieblichen Gesundheitsförderung aufgezeigt. Aus diesen Modellen leiten die Studierenden Gestaltungsmaßnahmen gesundheitsförderlicher Arbeit ab und lernen Methoden innerbetrieblicher Prävention zur Sicherung und Erhöhung der Gesundheit und Sicherheit bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Produktivität kennen und anwenden. Maßnahmen von der Diagnose in Gefährdungs- und Tätigkeitsanalysen bis zur Ableitung und Umsetzung spezifischer Gesundheitsförderungsprogramme, sowie deren Integration in präventive Planungsprozesse und -konzepte, werden praxisbezogen vermittelt. In Übungen, Rollenspielen und Fallbesprechungen trainieren Studierende die Anwendung arbeitsplatzbezogener Programme zur Prävention.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - Stressoren und Ressourcen auf sozialer, psychologischer und organisatorischer Ebene anhand psychologischer Modelle zu identifizieren und diagnostizieren - Wissenschaftliche Ergebnisse aus der Fachliteratur wissenschaftlich vertieft zu verarbeiten und kritische zu würdigen - Gestaltungsmaßnahmen zur Förderung der betrieblichen Gesundheitsförderung abzuleiten und zu diskutieren - spezifischer gesundheitspsychologischer Programme in ihrer Anwendung zu benennen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine				

<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)</li></ul>
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung.
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc. Psychologie in IT (2017) und M.Sc. Psychologie (2017) M.Sc. Cognitive Science (2019)
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Psychologische Arbeits- und Produktgestaltung					
<b>Modul Nr.</b> 03-03-2207	<b>Kreditpunkte</b> 8 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h	<b>Selbststudium</b> 165 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. phil. Joachim Vogt		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-03-2217-vl	Psychologische Arbeits- und Produktgestaltung	0	Vorlesung	2
	03-03-2218-pr	Nutzer- u. umweltorientierte Arbeits- und Produktgestaltung	0	Projekt	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Aufbauend auf den im Bachelorstudium erworbenen Kenntnissen werden spezielle Verfahren der Arbeits- und Produktanalyse, der Schichtplangestaltung, des Sicherheitsmanagements, der Produktentwicklung, des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes in Design-, Produktions- und Dienstleistungsprozessen vorgestellt. Es wird Bezug genommen zur Erforschung einzelner Verfahren wie auch deren praktischer Anwendung in Organisationen. - Wissenschaftlich methodisches Vorgehen bei der Arbeits-, Technik- und Produktgestaltung - Übertragung und Anwendung psychologischer Konzepte und Konstrukte auf interdisziplinäre Projekte				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - Arbeit, Technik, Produkte aufgrund allgemein-, bio-, sozial-, instruktions- und umweltspsychologischer Grundlagen gestalten zu können. - Mensch-Maschine-Schnittstellen optimieren zu können. - An Arbeits-, Technik- und Produktgestaltungsprozessen aus psychologischer Perspektive mitwirken zu können, d.h. erste Anforderungslisten zu erstellen, Designoptionen kriterienorientiert zu bewerten, Prototypen zu testen. - Gültige Normen (z.B. DIN EN ISO 9241 und 10075) anwenden zu können.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard)</li> </ul>				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung.
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc. Psychologie in IT (2017) und M.Sc. Psychologie (2017)  M.Sc. Cognitive Science (2019)
9	<b>Literatur</b> Wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.
10	<b>Kommentar</b> Zur Prüfungsform: Es wird ein arbeits- oder produktgestalterisches Projekt durchgeführt, dies ist Gegenstand der Hausarbeit.

<b>Modulname</b>					
Vertiefung Organisationspsychologie					
<b>Modul Nr.</b> 03-03-2209	<b>Kreditpunkte</b> 8 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h	<b>Selbststudium</b> 165 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 3. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. phil. Nina Keith		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-03-2219-se	Motivation und Führung in Organisationen	0	Seminar	2
	03-03-2220-se	Ausgewählte Themen der Organisationspsychologie	0	Seminar	2
	03-03-2221-se	Aktuelle Themen und Forschungsmethoden der Organisationspsychologie	0	Seminar	1
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Ausgewählte Konzepte und Methoden der Organisationspsychologie (z.B. soziale Interaktion, Selbstregulation, Sozialisation und Veränderung in Organisationen) werden vertiefend behandelt. Führungs- und Motivationstheorien werden hinsichtlich ihrer theoretischen Konzeption diskutiert sowie aus einer anwendungsorientierten Perspektive betrachtet. Des Weiteren werden aktuelle Forschungsthemen, -methoden und empirische Ergebnisse der Organisationspsychologie erarbeitet und diskutiert.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Veränderungsprozesse und Interaktionsbeziehungen in Organisationen durch vertiefte Kenntnisse zu erkennen und zu gestalten;</li> <li>- sich selbstständig und kritisch mit den erworbenen Kenntnissen durch das Studium empirischer Originalarbeiten auseinanderzusetzen;</li> <li>- durch die praktische Anwendung des Gelernten organisationspsychologische Problemstellungen zu erkennen und zu analysieren;</li> <li>- Interventionsmöglichkeiten unter Berücksichtigung methodischer und empirischer Aspekte zu entwickeln und anzuwenden;</li> <li>- flexibel und teamorientiert aufzutreten durch Teilnahme an Kleingruppenarbeit;</li> <li>- durch aktive Teilnahme an Kleingruppenarbeit im Team Lösungsvorschläge für organisationspsychologische Problemstellungen zu erarbeiten;</li> <li>- aktuelle wissenschaftliche Ergebnisse zu kommunizieren, kritisch zu hinterfragen und praktische Implikationen abzuleiten;</li> <li>- selbstständig thematisch passende Kleingruppenarbeiten zu konzipieren und durchzuführen.</li> </ul>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine
5	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)</li></ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung.
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc. Psychologie in IT (2017) und M.Sc. Psychologie (2017) M.Sc. Cognitive Science (2019)
9	<b>Literatur</b> Wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Vertiefung Personalpsychologie					
<b>Modul Nr.</b> 03-03-2210	<b>Kreditpunkte</b> 8 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h	<b>Selbststudium</b> 165 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 3. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. phil. Nina Keith		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-03-2222-se	Ausgewählte Themen der Personalauswahl und Personalentwicklung	0	Seminar	2
	03-03-2223-se	Projektseminar Personalpsychologie	0	Projektseminar	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Ausgewählte Aspekte der Personalauswahl werden vertiefend behandelt, z.B. zu Verfahren der Personalauswahl sowie speziellen Problemen der Personalauswahl (z.B. Entscheidungsfehler, Täuschung, Fairness, Nutzenmodelle). Die Studierenden vertiefen außerdem Ihre Kenntnisse zu Themen der Personalentwicklung, wie z.B. informelles und formelles Lernen in Organisationen, Verfahren der Personalentwicklung, Training und Trainingstransfer sowie Erfolgsüberprüfung personalpsychologischer Arbeit. Darüber hinaus werden ausgewählte Aspekte der Personalauswahl und –entwicklung durch aktive Teilnahme an Kleingruppenarbeit (forschungs-)praktisch angewandt und auf diese Art und Weise weiter vertieft.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: - Verfahren und Vorgehen bei der Personalauswahl und –entwicklung zu analysieren, zu erklären und zu diskutieren; - sich mit den erworbenen Kenntnissen durch Lektüre wissenschaftlicher Originalarbeiten kritisch auseinanderzusetzen; - das Gelernte auf personalpsychologische Problemstellungen theoretisch und praktisch sowie forschungspraktisch anzuwenden; - zu ausgewählten Themen der Personalpsychologie durch aktive Teilnahme an Kleingruppenarbeit im Team Konzepte zu entwickeln, praktisch umzusetzen und zu präsentieren. - selbständig thematisch einschlägige Gruppendiskussionen und Gruppenarbeit zu konzipieren und anzuleiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li></ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung.
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc. Psychologie in IT (2017) und M.Sc. Psychologie (2017)  M.Sc. Cognitive Science (2019)
9	<b>Literatur</b> Wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Vertiefung Wirtschaftspsychologie					
<b>Modul Nr.</b> 03-03-2211	<b>Kreditpunkte</b> 8 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h	<b>Selbststudium</b> 165 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 3. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. phil. Nina Keith		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-03-2224-se	Markt-, Werbe- und Konsumpsychologie	0	Seminar	2
	03-03-2225-se	Aktuelle Themen und Methoden der Wirtschaftspsychologie	0	Seminar	1
	03-03-2226-se	Ausgewählte Themen der Wirtschaftspsychologie und angewandten Sozialpsychologie	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Grundlagen und Anwendungen der Markt-, Werbe- und Konsumpsychologie werden erarbeitet sowie weitere wirtschaftspsychologische Themen vertiefend behandelt (z.B. Modelle der Werbewirkung, Kaufverhalten und Kaufentscheidungen). Die Studierenden setzen sich mit Methoden der Markt-, Werbe- und Wirtschaftspsychologie auseinander und vertiefen ihre Kenntnisse durch aktive Teilnahme und Durchführung von Gruppendiskussionen und weiterer Gruppenarbeiten.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage - durch vertiefte Theorie- und Methodenkenntnisse der Wirtschaftspsychologie Probleme in diesem Bereich zu erkennen und zu analysieren; - Theorien der Wirtschaftspsychologie kritisch zu hinterfragen und zu diskutieren; - wissenschaftliche Ergebnisse der Wirtschaftspsychologie erfolgreich zu kommunizieren und zu diskutieren; - die erworbene Methodenkompetenz sowohl auf praktische Problemstellungen aus dem Bereich der Wirtschaftspsychologie bzw. der Markt- und Werbepsychologie als auch auf wissenschaftliche Fragestellungen in diesen Bereichen anzuwenden; - selbständig thematisch einschlägige Gruppendiskussionen und Gruppenarbeit zu konzipieren und anzuleiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li></ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung.
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc. Psychologie in IT (2017) und M.Sc. Psychologie (2017)  M.Sc. Cognitive Science (2019)
9	<b>Literatur</b> Wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Multivariate Verfahren					
<b>Modul Nr.</b> 03-03-1370	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. phil. Constantin Rothkopf		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-03-2201-vl	Multivariate Verfahren	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Definieren statistischer Begriffe und Prinzipien verschiedener multivariater Verfahren und Identifizieren von Anwendungsmöglichkeiten - Planen und Analysieren multivariater Versuchsanordnungen unter Supervision - Beschreiben und Anwenden ausgewählter Verfahren wie der Multivariaten Varianzanalyse, Mediatoranalysen, Clusteranalysen etc. (mit Hilfe geeigneter Statistikpakete) - Erkennen und Bestimmen multivariater Problemstellungen, Gegenüberstellen und Auswählen eines angemessenen statistischen Verfahrens - Transfer des erlernten Wissens auf neuartige Zusammenhänge innerhalb multidisziplinärer Fragestellungen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die zweistündige Vorlesung dient der Darstellung der Verfahren: der theoretischen Fundierung, der Herleitung und der Anwendungsmöglichkeiten. Die Studierenden setzen sich mit Themen wie Multikollinearität, Multivariater Varianzanalyse, Mediatoranalysen, Clusteranalysen, Diskriminanzanalysen, Bayes'scher Modellierung und Strukturgleichungsmodellen auseinander. Am Ende haben die Studierenden ein gutes Verständnis darüber, welche komplexen Fragestellungen mit welchen multivariaten Verfahren zu analysieren sind.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Lehrangebot im Rahmen von Lehrimporten, Optionalbereich, Studium Generale, Wahlpflichtbereich, Nebenfach, Anwendungsfach, interdisziplinäre Vertiefung...
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Relevante Literatur wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b> Die Form der Prüfungsleistung wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

<b>Modulname</b>					
Testen und Entscheiden: Vertiefung					
<b>Modul Nr.</b> 03-03-1371	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-03-2205-vl	Testtheorie und Testkonstruktion: Vertiefung	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Vertieftes Wissen zur psychometrischen Überprüfung von Testverfahren (Erweiterungen der KTT, Testanalysen entsprechend der IRT) - Erinnern und identifizieren von Qualitätsstandards entscheidungsorientierter Diagnostik - Beschreiben und anwenden der Qualitätsstandards in handlungspraktischen Vorgehensweisen - Testen, generalisieren und bewerten entscheidungsorientierter Diagnostikverfahren				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> In dem Modul werden über die Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion hinausgehende, vertiefende Erkenntnisse erworben. Es werden die Grenzen der Einsatzmöglichkeiten der Klassischen Testtheorie (KTT) aufgezeigt und entsprechende Erweiterungen der KTT besprochen sowie die psychodiagnostischen Vorzüge der Item-Response-Theorie (IRT) vertieft. Behandelt werden insbesondere: (a) Erweiterungen der Klassischen Testtheorie (z.B. exploratorische und konfirmatorische Faktorenanalyse; [konfirmatorische] MTMM-Analysen, LST-Theorie) und (b) Testanalysen entsprechend der IRT (z.B. probabilistische Testmodelle, adaptives Testen, Latent-Class-Analyse).				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Lehrangebot im Rahmen von Lehrimporten, Optionalbereich, Studium Generale, Wahlpflichtbereich, Nebenfach, Anwendungsfach, interdisziplinäre Vertiefung...
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Relevante Literatur wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b> Die Form der Prüfungsleistung wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

<b>Modulname</b>					
Kognitionspsychologische Grundlagen der A&I Psychologie					
<b>Modul Nr.</b> 03-03-1372	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 4. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. Wolfgang D. Ellermeier		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-03-2211-vl	Kognitionspsychologische Grundlagen der A&I Psychologie	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Vertieftes Wissen in Probabilistischen Testmodellen (z.B. für polytome Antworten), Latent-Class-Analysen, Exploratorischen und Konfirmatorischen Faktorenanalysen, MTMM-Analysen und LST-Theorie - Generalisieren, auswählen und berechnen dieser Methoden im Kontext - Beschreiben und konstruieren psychodiagnostischer Verfahren gemäß gehobener fachlicher Standards - Erinnern und identifizieren von Qualitätsstandards entscheidungsorientierter Diagnostik - Beschreiben und anwenden der Qualitätsstandards in handlungspraktischen Vorgehensweisen - Testen, generalisieren und bewerten entscheidungsorientierter Diagnostikverfahren - Formulieren von Ergebnissen diagnostischer Verfahren, zusammenfassen und verteidigen der zugrunde liegenden diagnostischen Prinzipien und Schlussfolgerungen, in Laien und Experten verständlicher Form				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> In dem Modul werden über die Grundlagen der psychologischen Diagnostik hinausgehende vertiefte Erkenntnisse erworben. Es werden die Grenzen der Einsatzmöglichkeiten der Klassischen Testtheorie aufgezeigt und die psychodiagnostischen Vorzüge der Item-Response-Theorie vertieft. Behandelt werden insbesondere: Dichotome und polytome Probabilistische Testmodelle, Latent-Class-Analyse sowie die Erweiterungen der Klassischen Testtheorie: Exploratorische und Konfirmatorische Faktorenanalyse, MTMM-Analysen und LST-Theorie.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard)</li> </ul>				

<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Lehrangebot im Rahmen von Lehrimporten, Optionalbereich, Studium Generale, Wahlpflichtbereich, Nebenfach, Anwendungsfach, interdisziplinäre Vertiefung...
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Relevante Literatur wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b> Die Form der Prüfungsleistung wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

<b>Modulname</b>					
Gesundheitsförderung					
<b>Modul Nr.</b> 03-03-1373	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Dr. phil. nat. Udo Keil		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-03-2214-vl	Gesundheitsförderung	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Theorien und Konzepte der Gesundheitspsychologie - Resilienzfaktoren - Diagnostische Verfahren zur Erfassung gesundheitlicher Ressourcen und Risiken - Modelle & Konzepte der gesundheitspsychologischen Prävention - Betriebliche Gesundheitsförderung - Programme der primären, sekundären und tertiären Prävention: z.B. Work Life Balance, Critical Incident Stress Management (CISM), Entspannungs- und Stressbewältigungstrainings, Schmerzprävention				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen relevante Theorien und Konzepte der Gesundheitspsychologie. Sie können darauf aufbauende Gestaltungsmöglichkeiten für Arbeits- und Lebensbedingungen ableiten. Die Studierenden können arbeitsbezogene Gesundheitsprobleme wie z.B. ADHS bei Schülern (Aufmerksamkeitsdefizit- und Hyperaktivitätssyndrom), Burnout oder Mobbing bei Arbeitnehmern benennen und diagnostische Verfahren zuordnen. Sie kennen Vorgehen und Probleme bei der Durchführung ausgewählter gesundheitsförderlicher Interventions- und Präventionsmaßnahmen und sind in der Lage, diese gemäß spezifischen Problemstellungen auszuwählen, anzuwenden sowie das methodische Vorgehen bei der Planung und Durchführung kritisch zu reflektieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung				

7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Lehrangebot im Rahmen von Lehrimporten, Optionalbereich, Studium Generale, Wahlpflichtbereich, Nebenfach, Anwendungsfach, interdisziplinäre Vertiefung...
9	<b>Literatur</b> Relevante Literatur wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.
10	<b>Kommentar</b> Die Form der Prüfungsleistung wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

<b>Modulname</b>					
Psychologische Arbeits- und Produktgestaltung					
<b>Modul Nr.</b> 03-03-1374	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. phil. Joachim Vogt		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-03-2217-vl	Psychologische Arbeits- und Produktgestaltung	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Vorlesung „psychologische Arbeits- und Produktgestaltung“ vermittelt Theorien und Methoden der Arbeits-/Produktanalyse sowie Arbeits-/Produktgestaltung mit dem Ziel, gesunde, sichere, umweltgerechte und ressourcenschonende Arbeit (in Produktion und Dienstleistung) sowie Produktlinien (für die Arbeit, die Freizeit oder beides) zu fördern. Für die Arbeitsgestaltung werden komplexe soziotechnische Systeme (z.B. Flugsicherung, Wasser- und Gesundheitsversorgung) als Beispiele herangezogen. Produkte des täglichen Lebens wie z.B. Mobiltelefone, Autos oder Computer sind ebenfalls Gegenstand der Vorlesung. Aufgabenabläufe, Arbeitszeiten, Arbeitsumgebungen, Mensch-Maschine-Interaktionen, Belastungen und Beanspruchungen allgemein bzw. im Umgang mit einem Produkt speziell werden ebenso behandelt wie die zugehörigen Regelwerke (beispielsweise Bildschirmarbeitsplatzverordnung, Arbeitszeitrichtlinie, DIN EN ISO 10075 zur psychischen Belastung und Beanspruchung, DIN EN ISO 9241 zur Ergonomie der Mensch-System-Interaktion).				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden können Instrumente der Arbeits-/Produktanalyse benennen, anwenden, die Ergonomie von Arbeitsplätzen und Produkten beurteilen sowie menschenorientierte Vorschläge für die Arbeits-/Produktgestaltung generieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Lehrangebot im Rahmen von Lehrimporten, Optionalbereich, Studium Generale, Wahlpflichtbereich, Nebenfach, Anwendungsfach, interdisziplinäre Vertiefung...
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Relevante Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b> Die Form der Prüfungsleistung wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

<b>Modulname</b>					
Analyse und Synthese menschlicher Bewegungen I					
<b>Modul Nr.</b> 03-04-0580	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. phil. André Seyfarth		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-41-0580-se	Einführung in die biomechanische Bewegungserfassung und -analyse	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messverfahren für die Erfassung und Analyse von Bewegungen (z.B. Elektromyographie, Dynamometrie, Kinemetrie, Isokinetik, psychomotorische Messverfahren und Spiroergometrie)</li> <li>• Nutzung von MATLAB zur Verarbeitung, Visualisierung und Analyse biologischer Messdaten und -signalen (inkl. Statistik) mit Fokus auf der Biomechanik von Laufbewegungen</li> <li>• Inverse und Vorwärtsdynamische Modelle, Bestimmung von Modellparametern</li> <li>• Modellbasierte Bewegungsanalyse und Modellvorhersagen</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende können nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbst gemessenen Rohdaten verarbeiten und analysieren.</li> <li>• Anwendungsgrenzen und spezifische Eigenschaften der Mess- und Analyseverfahren erkennen und bewerten (z.B. Messfehler erkennen).</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Gute Kenntnisse der Mathematik und Mechanik werden empfohlen.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [03-41-0580-se] (Studienleistung, fakultativ, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreich abgeschlossene Studienleistung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"><li>• [03-41-0580-se] (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 1)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Exportkatalog Humanwissenschaften, Gesamtkatalog Sportwissenschaft, M.Sc. Cognitive Science (2019)
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Analyse und Synthese menschlicher Bewegungen II					
<b>Modul Nr.</b> 03-04-0582	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. phil. André Seyfarth		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-41-0582-se	Einführung in die Echtzeit-Kontrolle von aktuierten Systemen	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Inverse und Vorwärtsdynamische Modelle, Bestimmung von Modellparametern</li> <li>•Modellbasierte Bewegungsanalyse und Modellvorhersagen</li> <li>•Aufbau mechatronischer Systeme (Auswahl von Aktuatoren, Sensoren, Interfaces)</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	Studierende können nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> <li>•Den Aufbau von mechatronischen Systemen beschreiben.</li> <li>•Biologischen Bewegungssystemen verstehen und Möglichkeiten deren technischen Umsetzung erproben.</li> <li>•Einfache Steueralgorithmen in Hardwaresysteme implementieren und anpassen</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
	Gute Kenntnisse der Mathematik und Mechanik werden empfohlen. Erfolgreicher Modulabschluss „Analyse und Synthese menschlicher Bewegungen I“ wird empfohlen.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [03-41-0582-se] (Studienleistung, fakultativ, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Erfolgreich abgeschlossene Studienleistung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [03-41-0582-se] (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 1)</li> </ul>				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Exportkatalog Humanwissenschaften, Gesamtkatalog Sportwissenschaft, M.Sc. Cognitive Science (2019)
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Analyse und Synthese menschlicher Bewegungen III					
<b>Modul Nr.</b> 03-04-0584	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 150 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. phil. André Seyfarth		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-41-0584-se	Konstruktion und Kontrolle von Robotik-Systemen	0	Seminar	0
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inbetriebnahme und Exploration technischer Systeme (z.B. Robotik, Prothetik) und Vergleich derer zu biologischen Bewegungsdaten</li> <li>• Steuer- und Regelungsansätze und Integration dieser in robotische Systeme</li> <li>• Methoden der Optimierung und Anpassungen der Hardwarekonfiguration (zusätzliche Gelenke, Freiheitsgrade)</li> <li>• Anpassung der Bewegungskontrolle an veränderte Hardware</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende können nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologischen Bewegungssystemen verstehen und Möglichkeiten deren technischen Umsetzung erproben.</li> <li>• Einfache Steueralgorithmen in komplexeren Hardwaresysteme implementieren und anpassen.</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Gute Kenntnisse der Mathematik und Mechanik werden empfohlen. Erfolgreicher Modulabschluss „Analyse und Synthese menschlicher Bewegungen I“ und „Analyse und Synthese menschlicher Bewegungen II“ wird empfohlen.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [03-41-0584-se] (Studienleistung, fakultativ, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreich abgeschlossene Studienleistung.				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"><li>• [03-41-0584-se] (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 1)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Exportkatalog Humanwissenschaften, Gesamtkatalog Sportwissenschaft, M.Sc. Cognitive Science (2019)
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Biomechanik					
<b>Modul Nr.</b> 03-04-1037	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. phil. André Seyfarth		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-46-0007-vl	Einführung in die Biomechanik	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Gegenstand und Selbstverständnis, Grundbegriffe, Modelle der Bewegung&#47;Motorik und des Bewegungslernens, Bewegungsanalyse, Wissen, Information und Bewegungslernen, motorische Entwicklung, motorische Tests; Motorische Test- und Diagnoseverfahren, Untersuchungsziele, Kenngrößen, Messverfahren und Prinzipien der Biomechanik, exemplarische Anwendung von sportmotorischen Tests und biomechanischen Untersuchungen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> - Kenntnisse des Selbstverständnisses, der Ansätze, der Methoden und Erkenntnisse der Biomechanik - Herstellen interdisziplinärer Verbindungen zwischen der Biomechanik und anderen Disziplinen bei der praktischen Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden - Herstellung und Einschätzung des praktischen Bezugs der Modelle, Theorien, Methoden und Erkenntnisse der Biomechanik - Reflexion konkreter sportpraktischer Fragen und Probleme vor dem Hintergrund biomechanischer Erkenntnisse				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[03-46-0007-vl] (Studienleistung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Prüfungsleistung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"><li>• [03-46-0007-vl] (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Lehrangebot im Rahmen von Lehrimporten, Optionalbereich, Studium Generale, Wahlpflichtbereich, Nebenfach, Anwendungsfach, interdisziplinäre Vertiefung...
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Relevante Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Sportmedizin Anatomie					
<b>Modul Nr.</b> 03-04-1026	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-47-0006-vl	Sportmedizin I (Anatomie)	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Allgemeine Anatomie und Gewebelehre; Funktionelle Anatomie des aktiven und passiven Bewegungsapparates; Angewandte funktionelle Anatomie in der Rehabilitation; Herz, Kreislauf und Atmung; Innere Organe und Verdauung; Stoffwechsel und Ernährung; Sinnesfunktionen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Qualifikationsziele - Kenntnis sportmedizinischer Inhalte und Zusammenhänge - Beurteilung sportmedizinischer Inhalte in ihrer fachlichen und überfachlichen Bedeutung - Einschätzung sportmedizinischer Inhalte und Fragestellungen in Bezug auf das spätere Berufsfeld				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[03-47-0006-vl] (Studienleistung, Studienleistung, Dauer 45 Min, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Prüfungsleistung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[03-47-0006-vl] (Studienleistung, Studienleistung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Lehrangebot im Rahmen von Lehrimporten, Optionalbereich, Studium Generale, Wahlpflichtbereich, Nebenfach, Anwendungsfach, interdisziplinäre Vertiefung...				

<b>9</b>	<b>Literatur</b> Fachliteratur, Handapparat (Bibliothek)
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Sportmedizin Physiologie					
<b>Modul Nr.</b> 03-04-2026	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-47-0003-vl	Sportmedizin II (Physiologie)	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Allgemeine Anatomie und Gewebelehre; Funktionelle Anatomie des aktiven und passiven Bewegungsapparates; Angewandte funktionelle Anatomie in der Rehabilitation; Herz, Kreislauf und Atmung; Innere Organe und Verdauung; Stoffwechsel und Ernährung; Sinnesfunktionen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Qualifikationsziele - Kenntnis sportmedizinischer Inhalte und Zusammenhänge - Beurteilung sportmedizinischer Inhalte in ihrer fachlichen und überfachlichen Bedeutung - Einschätzung sportmedizinischer Inhalte und Fragestellungen in Bezug auf das spätere Berufsfeld				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[03-47-0003-vl] (Studienleistung, Studienleistung, Dauer 45 Min, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Prüfungsleistung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[03-47-0003-vl] (Studienleistung, Studienleistung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Lehrangebot im Rahmen von Lehrimporten, Optionalbereich, Studium Generale, Wahlpflichtbereich, Nebenfach, Anwendungsfach, interdisziplinäre Vertiefung...				

<b>9</b>	<b>Literatur</b> Fachliteratur, Handapparat (Bibliothek)
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Sportpsychologie					
<b>Modul Nr.</b> 03-04-1107	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-45-0001-vl	Einführung in die Sportpsychologie	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Geschichtliche Entwicklung; Theoretische Grundlagen; Psychologische Voraussetzungen und Effekte sportlicher Aktivität; Psychologische Aspekte des Sportkonsums; Förderung der Sportpartizipation				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> - Kenntnis zentraler sportpsychologischer Begriffe, Perspektiven, Systematiken und Theorien - Reflexion sportpsychologisch relevanter Entwicklungen - Herstellen interdisziplinärer Bezüge - Einschätzung sportpsychologischer Fragestellungen, Theorien und Methoden in Bezug auf sportbezogene Praxisfelder - Kenntnis der fachlichen und überfachlichen Bedeutung sportpsychologischer Forschungsergebnisse				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[03-45-0001-vl] (Studienleistung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> bestandene Prüfungsleistung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[03-45-0001-vl] (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100%)</li></ul>				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Lehrangebot im Rahmen von Lehrimporten, Optionalbereich, Studium Generale, Wahlpflichtbereich, Nebenfach, Anwendungsfach, interdisziplinäre Vertiefung...
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Relevante Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Sportpsychologie PS					
<b>Modul Nr.</b> 03-04-4107	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-45-0015-ps	Psychologie des Sportmanagements	0	Proseminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Psychologie der Gesundheitsförderung Theorien der Gesundheit und Lebensqualität; Gesundheitspsychologie; Bewegungsorientierte Gesundheitsförderung; Psychosoziale Voraussetzungen und Konsequenzen bewegungsorientierter Gesundheitsförderung Psychologie des Sportmanagements Einführung in die Ökonomie des Sports mit mikroökonomischen Schwerpunkt; Vertiefung wirtschaftspsychologischer Themen; Verhaltenswissenschaftlich orientierte Betrachtung der Teilnehmer am Sportmarkt				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Qualifikationsziele - Kenntnis zentraler sportpsychologischer Begriffe, Perspektiven, Systematiken und Theorien - Reflexion sportpsychologisch relevanter Entwicklungen - Herstellen interdisziplinärer Bezüge - Einschätzung sportpsychologischer Fragestellungen, Theorien und Methoden in Bezug auf sportbezogene Praxisfelder - Vertiefte Kenntnisse aus den Bereichen der Psychologie für den Bereich der bewegungsorientierten Gesundheitsförderung - Darstellung und Bewertung der fachlichen und überfachlichen Bedeutung sportpsychologischer Forschungsergebnisse - Einarbeitung in relevante Entwicklungen der bewegungsorientierten Gesundheitsförderung - Bewertung fachwissenschaftlicher und fachpraktischer Inhalte in Bezug auf das spätere Berufsfeld				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [03-45-0015-ps] (Studienleistung, Studienleistung, Standard)</li></ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Prüfungsleistung
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [03-45-0015-ps] (Studienleistung, Studienleistung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Lehrangebot im Rahmen von Lehrimporten, Optionalbereich, Studium Generale, Wahlpflichtbereich, Nebenfach, Anwendungsfach, interdisziplinäre Vertiefung...
9	<b>Literatur</b> Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Sportsoziologie					
<b>Modul Nr.</b> 03-04-1086	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-43-0004-vl	Einführung in die Sportsoziologie	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Einführung in das soziologische Denken; Strukturdynamiken des Sports; Sportentwicklung und gesellschaftlicher Wandel; Doping als Struktureffekt				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Qualifikationsziele - Kenntnis sportsoziologischer Begriffe und Theorien - Reflexion sportsoziologisch relevanter Entwicklungen - Herstellen interdisziplinärer Bezüge zu anderen Wissenschaften - Beurteilung von Praxisfeldern für die Sportentwicklung - Einschätzung sportsoziologischer Fragestellungen und Theorien in Bezug auf die späteren Berufsfelder				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[03-43-0004-vl] (Studienleistung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> bestandene Prüfungsleistung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[03-43-0004-vl] (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Lehrangebot im Rahmen von Lehrimporten, Optionalbereich, Studium Generale,				

	Wahlpflichtbereich, Nebenfach, Anwendungsfach, interdisziplinäre Vertiefung...
9	<b>Literatur</b> Die relevante Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Sportsoziologie PS					
<b>Modul Nr.</b> 03-04-4086	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-43-0106-ps	Sportsoziologie - Aktuelle Themen	0	Proseminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<p>Proseminar Aktuelle Themen der Sportsoziologie  Sport, Körper und Moderne; Sport und Individualisierung; Abenteuer- und Extremsport; Fanausschreitungen und Hooliganismus; Sportevents; Sport und Umwelt; Sport und Stadt; Sport und Biographie</p> <p>Proseminar Sportorganisationen  Einführung in die Organisationssoziologie; Theorien der Organisation; Der Sport in der Organisationsgesellschaft; Sportorganisationen: Geschichte und Strukturen; Der nicht-organisierte Sport; Aktuelle Themen und Probleme der Sportorganisationen</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<p>Qualifikationsziele</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis sportsoziologischer Begriffe und Theorien</li> <li>- Reflexion sportsoziologisch relevanter Entwicklungen</li> <li>- Herstellen interdisziplinärer Bezüge zu anderen Wissenschaften</li> <li>- Beurteilung von Praxisfeldern für die Sportentwicklung</li> <li>- Einschätzung sportsoziologischer Fragestellungen und Theorien in Bezug auf die späteren Berufsfelder</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
	Keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, Studienleistung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Bestandene Prüfungsleistung				

7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Studienleistung, Studienleistung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Lehrangebot im Rahmen von Lehrimporten, Optionalbereich, Studium Generale, Wahlpflichtbereich, Nebenfach, Anwendungsfach, interdisziplinäre Vertiefung...
9	<b>Literatur</b> Relevante Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Trainingswissenschaft					
<b>Modul Nr.</b> 03-04-2036	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-42-0003-vl	Grundlagen der Trainingswissenschaft	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Gegenstand, Anwendungsfelder und Selbstverständnis, Grundbegriffe, Modelle der Leistung(sfähigkeit), des Wettkampfs und des Trainings, Komponenten der Leistung(sfähigkeit) und ihre Verbesserung, sportliche Anwendungssituation – Wettkampf, spezielle Fragestellungen der Trainingswissenschaft				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Qualifikationsziele - Kenntnisse des Selbstverständnisses, der Ansätze, der Methoden und Erkenntnisse der Trainingswissenschaft - Herstellen interdisziplinärer Verbindungen zwischen der Trainingswissenschaft und anderen Disziplinen bei der praktischen Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden - Herstellung und Einschätzung des praktischen Bezugs der Modelle, Theorien, Methoden und Erkenntnisse der Trainingswissenschaft - Reflexion konkreter sportpraktischer Fragen und Probleme vor dem Hintergrund trainingswissenschaftlicher Erkenntnisse				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[03-42-0003-vl] (Studienleistung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> bestandene Prüfungsleistung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"><li>• [03-42-0003-vl] (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Lehrangebot im Rahmen von Lehrimporten, Optionalbereich, Studium Generale, Wahlpflichtbereich, Nebenfach, Anwendungsfach, interdisziplinäre Vertiefung...
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Die relevante Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Trainingswissenschaft PS					
<b>Modul Nr.</b> 03-04-4036	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	03-42-0101-ps	Trainingswissenschaft	0	Proseminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Gegenstand, Anwendungsfelder und Selbstverständnis, Grundbegriffe, Modelle der Leistung(sfähigkeit), des Wettkampfs und des Trainings, Komponenten der Leistung(sfähigkeit) und ihre Verbesserung, sportliche Anwendungssituation – Wettkampf, spezielle Fragestellungen der Trainingswissenschaft				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> - Kenntnisse des Selbstverständnisses, der Ansätze, der Methoden und Erkenntnisse der Trainingswissenschaft - Herstellen interdisziplinärer Verbindungen zwischen der Trainingswissenschaft und anderen Disziplinen bei der praktischen Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden - Herstellung und Einschätzung des praktischen Bezugs der Modelle, Theorien, Methoden und Erkenntnisse der Trainingswissenschaft - Reflexion konkreter sportpraktischer Fragen und Probleme vor dem Hintergrund trainingswissenschaftlicher Erkenntnisse				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[03-42-0101-ps] (Studienleistung, Studienleistung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> bestandene Modulprüfung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[03-42-0101-ps] (Studienleistung, Studienleistung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Lehrangebot im Rahmen von Lehrimporten, Optionalbereich, Studium Generale, Wahlpflichtbereich, Nebenfach, Anwendungsfach, interdisziplinäre Vertiefung...
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Einführung in die Optimierung					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0040	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0023-vu	Einführung in die Optimierung	0	Vorlesung und Übung	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> konvexe Mengen und Funktionen, Einführung in die Polyedertheorie, Optimalitäts- und Dualitätstheorie der Linearen Optimierung, Simplex-Verfahren zur Lösung linearer Optimierungsprobleme, polynomiale Komplexität der Linearen Optimierung, Verfahren für quadratische Optimierungsprobleme.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem Besuch des Moduls  - beherrschen sie die Optimalitäts- und Dualitätstheorie der Linearen Optimierung und können sie anwenden  - sind sie mit den Grundlagen der Polyedertheorie und der Theorie konvexer Funktionen vertraut  - kennen sie die grundlegenden numerischen Lösungsverfahren für lineare und quadratische Optimierungsprobleme  - können sie lineare und quadratische Optimierungsprobleme bei praktischen Problemstellungen modellieren und lösen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Module: Analysis und Lineare Algebra				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				

	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>
7	<p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Für B.Sc.WiMa, B.Sc.M&amp;E: Pflicht Für B.Sc.Math, B.Sc.MCS: Wahlpflichtbereich Mathematik (C*) Für M.Sc.Math: Ergänzungsbereich Für B.Sc.CE: als mathematisches Wahlmodul wird in der Mastervertiefung Optimierung vorausgesetzt</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Chvatal: Linear Programming</p> <p>Geiger; Kanzow: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben;</p> <p>Jarre, Stoer: Optimierung</p> <p>Nocedal; Wright: Numerical Optimization;</p> <p>Schrijver: Theory of Linear and Integer Programming;</p> <p>Ziegler: Lectures on Polytopes</p>
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Diskrete Optimierung					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0073	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0027-vu	Diskrete Optimierung	0	Vorlesung und Übung	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Modellierung: Ganzzahlige Gleichungs- und Ungleichungssysteme; Theorie: Ganzzahlige Programme, Polyedrische Kombinatorik; Methoden: Exakte Verfahren, Approximationsalgorithmen, Heuristiken, Relaxierungen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende das Modul besucht haben, beherrschen Sie die theoretischen Grundlagen der diskreten Optimierung. Die Studierenden können zusätzlich Modellierungsprobleme lösen sowie relevante Algorithmen analysieren und anwenden.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Einführung in die Optimierung, Algorithmische Diskrete Mathematik				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc.Math, M.Sc.WiMa: Vertiefung Optimierung M.Sc.Math, M.Sc.WiMa: Ergänzungsbereich				

	M.Sc.CE: B2
9	<b>Literatur</b> Nemhauser, Wolsey: Integer and Combinatorial Optimization  Schrijver: Theory of Linear and Integer Programming
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Nichtlineare Optimierung					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0074	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0174-vu	Nichtlineare Optimierung	0	Vorlesung und Übung	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Modellierung praktischer Fragestellungen als Optimierungsprobleme; Optimalitätsbedingungen, Dualitätstheorie; Verfahren für Probleme ohne Nebenbedingungen: Linesearch- und Trust-Region-Verfahren; Verfahren für Probleme mit Nebenbedingungen: Straf-, Innere-Punkte-, Multiplikator- und SQP-Verfahren				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem Besuch des Moduls  - können sie praktische Fragestellungen als mathematische Optimierungsprobleme modellieren  - beherrschen sie Verfahren zur Lösung unrestringierter Optimierungsprobleme und kennen deren Konvergenzeigenschaften  - kennen sie die Optimalitätstheorie der nichtlinearen Optimierung und können sie anwenden  - beherrschen sie Verfahren zur Lösung restringierter Optimierungsprobleme und kennen deren Konvergenzeigenschaften				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Einführung in die Optimierung				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc.Math, M.Sc.WiMa: zusammen mit Diskrete Optimierung als Vertiefung Optimierung M.Sc.Math, M.Sc.WiMa: Ergänzungsbereich M.Sc.-CE: B2
9	<b>Literatur</b> Geiger, Kanzow: Numerische Verfahren zur Lösung unrestringierter Optimierungsaufgaben Geiger, Kanzow: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben Nocedal, Wright: Numerical Optimization
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Nichtglatte Optimierung					
<b>Modul Nr.</b> 04-10-0202	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 9. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer.nat. Winnifried Wollner		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0199-vu	Nichtglatte Optimierung	0	Vorlesung und Übung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Nichtglatte Optimierung: Beispiele, Subdifferential konvexer Funktionen, Subgradienten-Verfahren, Schnittebenenverfahren, epsilon-Subdifferential, Bundle-Methoden, Anwendungen; Nichtglatte Gleichungssysteme: Beispiele, allgemeine Newton-artige Verfahren, verallgemeinerte Differentiale, Semiglattheit, semiglatte Newton-Verfahren, Anwendungen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem Besuch des Moduls - kennen sie die analytischen Grundlagen und Verfahren für nichtglatte Optimierungsprobleme - verstehen sie die spezifischen Schwierigkeiten und die resultierenden Konzepte bei nichtglaten Problemen - kennen sie Anwendungsszenarien und können diese lösen - beherrschen sie Verfahren zur Lösung nichtglatte Gleichungen - kennen sie relevanter Anwendungen für nichtglatte Gleichungssysteme und können diese mit den erlernten Verfahren lösen				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> empfohlen: Einführung in die Optimierung				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)</li> </ul> Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung mündlich, bei großer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine Klausur. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Fachprüfung				

7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematik, M.Sc. Mathematics
9	<b>Literatur</b> C. Geiger, C. Kanzow: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben W. Alt: Numerische Verfahren der konvexen, nichtglatten Optimierung J.F. Bonnans, J. Gilbert, C. Lemaréchal, C.A. Sagastizábel: Numerical Optimization
10	<b>Kommentar</b> empfohlen für: Mathematik: Master (opt) Wird im Wechsel mit mit Spieltheorie und Inner-Punkte-Verfahren der konvexen Optimierung angeboten und ist empfohlen für den Wahlpflichtbereich der Studienrichtung Wirtschaftsmathematik des B.Sc. Mathematik.

<b>Modulname</b>					
Optimierungsmethoden für maschinelles Lernen					
<b>Modul Nr.</b> 04-10-0512	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 9. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Marc Pfetsch		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-10-0512-vu	Optimierungsmethoden für maschinelles Lernen	0	Vorlesung und Übung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Klassifikation (Support Vector Machines), Clustering, Matrix Vervollständigung, Sparse Regression, Lasso, Sparse Inverse Kovarianz Auswahl, Neuronale Netze (deep learning), Markow-Netzwerke				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden haben nach Besuch des Moduls einen Einblick in das maschinelle Lernen erhalten. Sie wissen insbesondere welche mathematischen Optimierungsmethoden in diesem Kontext angewendet werden können und haben deren Eigenschaften kennengelernt.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> empfohlen: Einführung in die Optimierung Nützlich: Diskrete Optimierung oder Nichtlineare Optimierung				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)</li> </ul> Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung mündlich, bei großer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine Klausur. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Fachprüfung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematik, M.Sc. Mathematics
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Mitchell: Machine Learning. Mcgraw-Hill 1997 Murphy: Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press 2012 Sra, Nowozin, Wright: Optimization for Machine Learning, MIT Press, 2012 Miroslav Kubat: An Introduction to Machine Learning. Springer, 2015.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b> empfohlen für: Mathematik: Master (opt)

<b>Modulname</b>					
Integrationstheorie					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0015	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0013-vu	Integrationstheorie I (für Wirtschaftsmathematik)	0	Vorlesung und Übung	6
	04-00-0143-vu	Integrationstheorie II (für Wirtschaftsmathematik)	0	Vorlesung und Übung	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	Teil I. Mengensysteme, Maße, Maßraum, Parallelen zur Topologie, äußere Maße, Satz von Carathéodory, Lebesguesche Maße, meßbare Funktionen, integrierbare Funktionen, Lebesgue-Integral, Konvergenzsätze, Lp-Räume, Satz von Fubini, Transformationssatz und Anwendungen.				
	Teil II. Untermannigfaltigkeiten, Parametrisierung, Relativtopologie, Zerlegungen der Eins, Oberflächenmaße, Sätze von Gauß, Stokes, Green.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	Nach dem Besuch des Moduls können die Studierenden				
	- die Herleitung von Maßen skizzieren und einen verallgemeinerten Integralbegriff aufbauen sowie mit dem klassischen Riemann-Integral vergleichen				
	- in Anwendungen geeignete Konvergenzsätze auswählen und erklären				
	- Maß- und Integrationsbegriffe auf Untermannigfaltigkeiten erweitern und im Kontext von Integralsätzen kombinieren				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
	Analysis und Lineare Algebra				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	Modulabschlussprüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Für B.Sc.Math, B.Sc.MCS: Pflichtbereich
9	<b>Literatur</b> J. Elstrodt: Mass-und Integrationstheorie, Springer O. Forster: Analysis 3, Vieweg S. Lang: Real Analysis, Addison-Wesley H.Amann, J.Escher: Analysis III, Birkhäuser
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Wahrscheinlichkeitstheorie					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0045	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0141-vu	Wahrscheinlichkeitstheorie	0	Vorlesung und Übung	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Maßtheoretische Grundlagen, Integrationstheorie, Zufallsgrößen, Konvergenzbegriffe, charakteristische Funktionen, Unabhängigkeit, 0-1- Gesetze, bedingte Erwartungen, zeitdiskrete Martingale, Grenzwertsätze (Gesetze der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz)				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem Besuch des Moduls können die Studierenden  - die grundlegenden Konzepte und Konstruktionen der Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie beschreiben und an einfachen Modellen anwenden,  - die zentralen Ergebnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und ihre Konsequenzen beschreiben und in einfachen Modellen anwenden,  - zufällige Phänomene mathematisch modellieren und analysieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Module: Analysis, Integration, Einführung in die Stochastik				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Für B.Sc.WiMa, B.Sc.M&amp;E: Pflicht</p> <p>Für B.Sc.Math, B.Sc.MCS: Wahlpflichtbereich Mathematik (D*)</p> <p>Für M.Sc.Math: Ergänzungsbereich</p> <p>Für B.Sc.CE: im mathematischen Wahlpflichtbereich A</p> <p>Für M.Sc.CE: Bereich 1B wird in der Mastervertiefung Stochastik vorausgesetzt.</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Bauer: Probability Theory          Billingsley: Probability and Measure          Elstrodt: Maß-und Integrationstheorie          Gänsler, Stute: Wahrscheinlichkeitstheorie          Klenke: Wahrscheinlichkeitstheorie</p>
<b>10</b>	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Mathematische Statistik					
<b>Modul Nr.</b> 04-10-0199/de	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 9. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Michael Kohler		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0073-vu	Mathematische Statistik	0	Vorlesung und Übung	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Schätzen von Verteilungen, VC Theorie, Dichteschätzung, Punktschätzverfahren, statistische Tests, Konfidenzintervalle, nichtparametrische Regression.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen und verstehen die unter Lerninhalt angegebenen Begriffe, Methoden und Resultate und können sie anwenden. Sie haben ein vertieftes Verständnis der mathematischen Statistik. Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse auf diesem Gebiet selbstständig zu erweitern.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> empfohlen: Wahrscheinlichkeitstheorie				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)</li> </ul> <p>Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung mündlich, bei großer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine Klausur. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.</p>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Fachprüfung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematik, M.Sc. Mathematics
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Witting: Mathematische Statistik I
<b>10</b>	<b>Kommentar</b> empfohlen für: Mathematik: Master (sto)

<b>Modulname</b>					
Kurvenschätzung					
<b>Modul Nr.</b> 04-10-0243/de	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 9. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Michael Kohler		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0241-vu	Kurvenschätzung	0	Vorlesung und Übung	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Dichteschätzung (Bedeutung des L1-Fehlers, universelle Konsistenz, Konvergenzgeschwindigkeit und adaptive Wahl der Bandbreite beim Kerndichteschätzers), Regressionsschätzung bei festem Design (Analyse von nichtparametrischen Kleinste-Quadrate-Schätzern mit Hilfe der Theorie empirischer Prozesse), Regressionsschätzung bei zufälligem Design (lokale Durchschnittsschätzer und Kleinste-Quadrate-Schätzer,, universelle Konsistenz, optimale Konvergenzraten und Wahl von Glättungsparametern).				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen und verstehen die unter Lerninhalt angegebenen Begriffe, Methoden und Resultate und können sie anwenden. Sie haben ein vertieftes Verständnis der Theorie und Methoden der Kurvenschätzung. Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse auf diesem Gebiet selbstständig zu erweitern und unter Anleitung darin Forschungsfragen nachzugehen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> empfohlen: Wahrscheinlichkeitstheorie, Mathematische Statistik				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)</li> </ul> Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung mündlich, bei großer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine Klausur. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Fachprüfung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematik, M.Sc. Mathematics
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Devroye: A Course In Density Estimation. Devroye, Lugosi: Combinatorial methods in density estimation. Györfi, Kohler, Krzyzak, Walk: A distribution-free theory of nonparametric regression. van de Geer: Empirical Processes in M-Estimation.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b> empfohlen für: Mathematik: Master (sto)

<b>Modulname</b>					
Stochastische Prozesse					
<b>Modul Nr.</b> 04-10-0332/de	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-10-0332-vu	Stochastische Prozesse	0	Vorlesung und Übung	6
<b>2</b>	<p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Allgemeine Theorie der stochastischen Prozesse: Pfadraum, Filtrationen, Übergangskerne, Generatoren und Halbgruppen, Martingale.</p> <p>Sprungprozesse: Erneuerungsprozesse, Poisson-Prozess, Markovketten in stetiger Zeit.</p> <p>Prozesse mit stetigen Pfaden: Brown'sche Bewegung, Pfadeigenschaften der Brown'schen Bewegung, stochastische Integrale, stochastische Differentialgleichungen und Ito-Kalkül, Girsanov-Transformation, Feynman-Kac Formel.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden lernen die wichtigsten Grundlagen über stochastische Prozesse in stetiger Zeit, sowie über stochastische Differentialgleichungen.</p> <p>Sie lernen die wichtigsten Beispiele wie Poisson-Prozess und Brown'sche Bewegung im Detail kennen, und erwerben wichtige Techniken wie Martingalargumente, Umgang mit stetigen Stopzeiten und Verbindungen zur Funktionalanalysis. Am Ende des Kurses haben sie eine solide Grundlage für den Einstieg in verschiedenen Spezialrichtungen wie stochastische Analysis oder Dynamik wechselwirkender Teilchensysteme.</p>				
<b>4</b>	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Analysis, Lineare Algebra und Wahrscheinlichkeitstheorie. Grundkenntnisse in Funktionalanalysis sind sehr hilfreich. Fachdidaktisches Proseminar (auch parallel belegbar)</p>				
<b>5</b>	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc.Math. Vertiefung, MSc.Math. Ergänzungsbereich, BSc.Math. Wahlpflichtbereich, MSc.Phys. Ergänzungsbereich
9	<b>Literatur</b> Klenke: Wahrscheinlichkeitstheorie  Mörters and Peres: Brownian motion  Oksendal: stochastic differential equations
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Stochastische Prozesse IIA					
<b>Modul Nr.</b> 04-10-0373	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 9. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Frank Aurzada		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-10-0373-vu	Stochastische Prozesse IIA	0	Vorlesung und Übung	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Levyprozesse: unbegrenzt teilbare Verteilungen, Levy-Khinchine-Darstellung, Poissonsche Zufallsmaße, Levy-Ito Darstellung, stabile Levyprozesse, Subordinatoren - Zufällige Irrfahrten: Zusammenhänge zu Levyprozessen, Fluktuationstheorie - Markovketten in diskreter Zeit, sowie elementare Theorie von Markovketten in stetiger Zeit, Erneuerungsprozesse - Anwendungen auf Warteschlangen und Risikotheorie				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen und verstehen die unter Lerninhalt angegebenen Begriffe, Methoden und Resultate und können sie anwenden. Sie haben ein vertieftes Verständnis der Theorie der stochastischen Prozesse. Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse auf diesem Gebiet selbstständig zu erweitern und unter Anleitung darin Forschungsfragen nachzugehen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> empfohlen: Stochastische Prozesse I				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)</li> </ul> Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung mündlich, bei großer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine Klausur. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Fachprüfung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematik, M.Sc. Mathematics
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Klenke: Wahrscheinlichkeitstheorie Sato: Levy processes and infinitely divisible distributions Bertoin: Levy processes Protter: Stochastic integration and differential equations
<b>10</b>	<b>Kommentar</b> empfohlen für: Mathematik: Master (sto)

<b>Modulname</b>					
Introduction to Mathematical Logic					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0028	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0148-vu	Introduction to Mathematical Logic	0	Vorlesung und Übung	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Syntax und Semantik der Logik erster Stufe; formale Beweise in einem Kalkül; Vollständigkeit; Kompaktheitssatz; logisch-mengentheoretische Grundlagen der Mathematik; elementare Rekursionstheorie; Unentscheidbarkeit und Unvollständigkeit.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Konzepte und Methoden der mathematischen Logik und können diese im Zusammenhang mit den klassischen Sätzen über die Logik erster Stufe und im Umgang mit einem formalen Beweisbegriff anwenden. In diesem Rahmen erfassen sie die Tragweite der Logik erster Stufe für die Grundlagen der Mathematik und können anhand einschlägiger Sätze die prinzipiellen Grenzen diskutieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> solide allgemeine mathematische Vorbildung				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Für B.Sc.Math, B.Sc.Math (bilingual), B.Sc.MCS: A* Für B.Sc.WiMa, B.Sc.M&E: math Wahlpflichtbereich Für M.Sc.Math, M.Sc.WiMa: Ergänzungsbereich
<b>9</b>	<b>Literatur</b> exemplarisch, neben vielen anderen Lehrbüchern: Ebbinghaus, Flum, Thomas: Einführung in die mathematische Logik; Shoenfield: Mathematical Logic; Cori, Lascar: Mathematical Logic; Poizat: A Course in Model Theory, an Introduction to Contemporary Mathematical Logic
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Basic Applied Proof Theory					
<b>Modul Nr.</b> 04-10-0225/en	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 9. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. phil. nat. Ulrich Kohlenbach		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0224-vu	Basic Applied Proof Theory	0	Vorlesung und Übung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Diese Vorlesung gibt eine Einführung in einige der zentralen Techniken der angewandten Beweistheorie, nämlich verschiedene sog. Beweisinterpretationen. Die hauptsächlich behandelten Methoden sind: Kreisel's nocounterexample Interpretation, die modifizierte Realisierbarkeitsinterpretation sowie Gödels Funktionalinterpretation und deren monotone Varianten.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem Besuch des Moduls können die Studierenden 1) Kalküle der intuitionistischen Logik und Arithmetik (auch in höheren Typen) angeben und anwenden; 2) die Korrektheits- und Charakterisierungstheoreme der behandelten Beweisinterpretationen (modifizierte Realisierbarkeit, Funktionalinterpretation und deren monotone Versionen) wiedergeben und deren Beweise skizzieren; 3) grundlegende Anwendungen der Beweisinterpretationen benennen und skizzieren (z.B. die Elimination des binären Lemmas von König); 4) die betrachteten Methoden auf einfachere Beweise aus der Mathematik anwenden.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> empfohlen: Introduction to Mathematical Logic.  Alternativ für Studierende der Informatik: - Automaten, formale Sprachen und Entscheidbarkeit - Aussagenlogik und Prädikatenlogik				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)</li></ul> Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung mündlich, bei großer Teilnehmerzahl				

	gegebenenfalls durch eine Klausur. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Fachprüfung
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematik, M.Sc. Mathematics
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Kohlenbach, Ulrich: 'Applied Proof Theory: Proof Interpretations and Their Use in Mathematics'. Springer Monograph in Mathematics, xx+536pp., 2008, Chapters 1-10.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b> empfohlen für: Mathematik: Master (log) Kann aufgrund von inhaltlichen Überschneidungen nicht parallel zu Applied Proof Theory eingebracht werden.

<b>Modulname</b>					
Advanced Applied Proof Theory					
<b>Modul Nr.</b> 04-10-0324/en	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 9. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. phil. nat. Ulrich Kohlenbach		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-10-0324-vu	Advanced Applied Proof Theory	0	Vorlesung und Übung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Diese Vorlesung setzt die Vertiefungsvorlesung 'Basic Applied Proof Theory' fort und entspricht zusammengefasst mit dieser dem 4+2 stündigen Modul 'Applied Proof Theory'. Es werden behandelt: Funktionalinterpretation der vollen Analysis (Spector), monotone Interpretationen der Analysis und ihre Erweiterung auf Systeme mit Klassen von abstrakten (nicht separablen) Strukturen, wie allgemeinen metrischen, hyperbolischen und normierten Räumen. Als Anwendungen dieser Methoden auf konkrete Beweise der Mathematik führen wir explizite Beweisanalysen in den Bereichen Approximationstheorie, metrische Fixpunkttheorie und Ergodentheorie durch. Hierbei werden explizite effektive Schranken und qualitativ neue Uniformitätsresultate aus diesen Beweisen extrahiert.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem Besuch dieses Moduls 1) beherrschen die Studierenden Sectors Erweiterung der Gödelschen Funktionalinterpretation auf die volle Analysis mittels Bar-Rekursion sowie deren monotone Variante; 2) sind die Studierenden mit der Einbeziehung abstrakter metrische, hyperbolischer und normierter Räume als neuen Grundtypen in der Funktionalinterpretation und hierauf aufbauenden logischen Metatheoremen vertraut; 3) können die Studierenden diese Methode selbständig auf aktuelle (ineffektive) Beweise insbesondere in der nichtlinearen Analysis anwenden (z.B. im Rahmen einer Master-Arbeit) und so neue effektive Schranken und Uniformitätsaussagen gewinnen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> empfohlen: Basic Applied Proof Theory				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)</li> </ul> Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung mündlich, bei großer Teilnehmerzahl				

	gegebenenfalls durch eine Klausur. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Fachprüfung
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematik, M.Sc. Mathematics
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Kohlenbach, U.: Applied Proof Theory: Proof Interpretations and Their Use in Mathematics. Springer Monograph in Mathematics, xx+536pp., 2008
<b>10</b>	<b>Kommentar</b> empfohlen für: Mathematik: Master (log) Kann aufgrund von inhaltlichen Überschneidungen nicht parallel zu Applied Proof Theory eingebracht werden.

<b>Modulname</b>					
Einführung in die Algebra					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0018	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0006-vu	Einführung in die Algebra	0	Vorlesung und Übung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Elementare Gruppentheorie, Gruppenwirkungen, Ringe, Teilbarkeit, Polynomringe, Moduln.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten verstehen die grundlegenden Begriffe und Methoden der Gruppentheorie und können diese auf typische Fragestellungen anwenden.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Lineare Algebra				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Für B.Sc.Math, B.Sc.MCS: Pflichtmodul Für B.Sc.WiMa, B.Sc.M&E: math. Wahlbereich Für M.Ed.Math, LaG.Math: als mathematische Ergänzung M.Sc.Inf: Wahlmodul im Nebenfach Mathematik				

<b>9</b>	<b>Literatur</b> S. Lang: Algebra, Addison-Wesley; \ N. Jacobson: Basic Algebra 1, Freeman; \ S. Bosch: Algebra, Springer; \ J. Jantzen, J. Schwermer: Algebra, Springer.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Einführung in die Numerische Mathematik					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0013	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0056-vu	Einführung in die numerische Mathematik	0	Vorlesung und Übung	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Kondition, lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, Ausgleichsrechnung, Interpolation, Integration und Differentiation, Differentialgleichungen, Differenzenverfahren, Programmierübungen.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden können die grundlegenden elementaren numerischen Verfahren beschreiben, erklären, implementieren und anwenden.  Sie sollen die Methoden vergleichen, modifizieren und kombinieren können.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Analysis, Lineare Algebra, Einführung in das wissenschaftlichtechnische Programmieren				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	Pflicht
9	<b>Literatur</b> Deuflhard, Hohmann: Numerische Mathematik I, de Gruyter, 2008  Schwarz, Köckler: Numerische Mathematik; Vieweg und Teubner, 2009  Matlab User Guide
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Einführung in die Stochastik					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0019	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 150 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0004-tt	Einführung in die Stochastik	0	Tutorium	2
	04-00-0004-vu	Einführung in die Stochastik	0	Vorlesung und Übung	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Wahrscheinlichkeitsräume und Zufallsvariablen, Verteilungsfunktionen, Erwartungswert und Varianz, Unabhängigkeit und elementare bedingte Erwartungen, diskrete und absolutstetige Verteilungen, Gesetz der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz, Schätz- und Testtheorie, Schätzen und Konfidenzintervalle und Tests unter Normalverteilungsannahmen				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem Besuch des Moduls können die Studierenden  - die wichtigsten Grundideen und zentralen Ergebnisse der Stochastik im Rahmen einfacher Modelle beschreiben,  - die wichtigsten Verfahren der Stochastik bzw. Statistik im Rahmen einfacher Modelle mathematisch analysieren und die dabei erlernten Beweistechniken auf verwandte Fragestellungen übertragen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Analysis und Lineare Algebra				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				

	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Für B.Sc.Math, B.Sc.WiMa, B.Sc.MCS, B.Sc.M&amp;E, LaG.Math: Pflicht</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur</b> Eckle-Kohler, Kohler: Eine Einführung in die Statistik und ihre Anwendungen; Irle: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik; Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik; Georgii: Stochastik: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik;</p>
<b>10</b>	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Formale Grundlagen der Informatik					
<b>Modul Nr.</b> 04-10-0233/de	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 2 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Martin Otto		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0090-vu	Aussagenlogik und Prädikatenlogik	0	Vorlesung und Übung	3
	04-00-0091-vu	Automaten, formale Sprachen und Entscheidbarkeit	0	Vorlesung und Übung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Automatentheorie, Sätze von Kleene, Myhill–Nerode, Grammatiken und Chomsky- Hierarchie, kontextfreie Sprachen, Pumping Lemmata, Berechnungsmodelle, Kellerautomaten, Turingmaschinen, Entscheidbarkeit und Aufzählbarkeit; Aussagenlogik, Kompaktheit, vollständige Beweiskalküle; Logik erster Stufe, Strukturen und Belegungen, Skolemisierung, Satz von Herbrand, Kompaktheitssatz, vollstaendige Beweiskalküle (Gödelsches Vollständigkeitsresultat), Unentscheidbarkeit der Logik erster Stufe; optional: Exkurse zu Ausdrucksstärke und model checking				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden können die einschlägigen Begriffe, Methoden und Beweistechniken aus diskreter Mathematik und Logik im Zusammenhang der mathematischen Grundlagen der theoretischen Informatik interpretieren, einordnen und anwenden. Insbesondere beherrschen sie die Grundlagen der Analyse formaler Sprachen und abstrakter Berechnungsmodelle. Sie können die Grundbegriffe der mathematischen Logik anhand typischer Fragestellungen der theoretischen Informatik erläutern, auf Beispiele anwenden, algorithmische Methoden diskutieren und deren Grenzen anhand einschlägiger Sätze illustrieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> empfohlen: Solide mathematische Grundkenntnisse aus Analysis und Linearer Algebra				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Standard)</li> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl				

	<p>gegebenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.</p> <p>Studienleistung: In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.</p>
<b>6</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>                  Bestehen der Fachprüfung;                  Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung</p>
<b>7</b>	<p><b>Benotung</b>                  Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Gewichtung: 100%)</li> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%)</li> </ul>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                  B.Sc. Mathematik</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur</b>                  Hopcroft, Motwani, Ullman: Einführung in die Automatentheorie, formale Sprachen und Komplexitätstheorie                  Schöning: Theoretische Informatik – kurz gefasst                  Boolos, Burgess, Jeffrey: Computability and Logic                  Burris: Logic for Mathematics and Computer Science                  Skripte (elektronisch unter <a href="http://www.mathematik.tu-darmstadt.de/~otto">www.mathematik.tu-darmstadt.de/~otto</a>)</p>
<b>10</b>	<p><b>Kommentar</b>                  empfohlen für: Mathematik: Bachelor 2. Jahr</p>

<b>Modulname</b>					
Logik und Grundlagen					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0021/s	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 4. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0144-vu	Logik und Grundlagen	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Elementare Logik: Aussagenlogik und Logik erster Stufe; Syntax, Semantik und Beweiskalküle. Elementare axiomatische Mengenlehre; mengentheoretische Modellierung mathematischer Objekte; Ordinalzahlen, Kardinalzahlen. Berechenbarkeit, Entscheidbarkeit und Aufzählbarkeit anhand eines einfachen Berechnungsmodells.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem Besuch des Moduls können die Studierenden  1) mathematische Aussagen in formalen Systemen einfach formalisieren und mit formalen Beweisen umgehen;  2) elementare Konstruktionen und Beweise im Rahmen der Mengenlehre erstellen;  3) Begriffe der Berechenbarkeitstheorie verstehen;  4) Fragen beantworten wie: Was ist eine wahre Aussage, was ein Beweis? Wo liegt der Unterschied zwischen Mengen und Klassen? Wie misst man Grade der Unendlichkeit? Kann man jede wahre mathematische Aussage beweisen?				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> allgemeines mathematisches Grundwissen aus dem 1. Fachsemester				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Studienleistung, Bestanden/Nicht bestanden)</li></ul>				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Studienleistung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflicht Ü-Bereich.
9	<b>Literatur</b> (Exemplarisch) Forster, T.: Logic, Induction and Sets. CUP, 234pp., 2003 Kay, R.: The Mathematics of Logic. CUP, 204pp., 2007 Schindler, R.: Logische Grundlagen der Mathematik. Springer, 203pp., 2009.
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Komplexitätstheorie					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0270	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0267-vu	Komplexitätstheorie	0	Vorlesung und Übung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Rechenmodelle und Ressourcen, polynomielles Wachstum; Entscheidungsprobleme SAT, 3SAT, Independent Set, Clique und Beziehungen zwischen ihnen; Komplexitätsklasse NP und Satz von Cook-Levin; weitere NPvollständige Probleme; Approximationsalgorithmen und Güte, Nichtapproximierbarkeit; PSPACE und -Vollständigkeit; Satz von Savitch; Satz von Immerman- Szelepcsényi; L, NL und Erreichbarkeit; parallele Komplexität und Schaltkreise, P-Vollständigkeit; Kryptographie und UP; randomisierte Komplexität; polynomielle Hierarchie				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden werden mit den grundlegenden Anliegen und Methoden der klassischen Komplexitätstheorie vertraut gemacht. Sie lernen den Ressourcen-Bedarf eines Algorithmus zu quantifizieren und von dem eines Problems zu unterscheiden. Sie werden befähigt, letzteren in zentrale Komplexitätsklassen einzuordnen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> ein Proseminar aus der Logik und Logik und Grundlagen oder Formale Grundlagen der Informatik I+II oder Einführung in die mathematische Logik				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Ba.Sc.Math: Wahlpflichtbereich M.Sc.Math: Ergänzungsbereich
9	<b>Literatur</b> Uwe Schöning: Theoretische Informatik kurzgefasst; Garey/Johnson: Computers and Intractability Papadimitriou: Computational Complexity
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Incompleteness of Formal Systems					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0238	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0236-vu	Incompleteness of Formal Systems	0	Vorlesung und Übung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Gödelsche Unvollständigkeitssätze, Satz von Löb, Beweisbarkeitslogik				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden  - kennen den Unterschied zwischen Gültigkeit und Beweisbarkeit  - können den 1.\ und 2.\ Gödelschen Unvollständigkeitssatz beweisen  - sind mit dem Satz von Löb vertraut  - können die Tragweite formaler Systeme und ihre Limitationen beurteilen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Einführung in die Mathematische Logik				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung:  • Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Standard)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung:  • Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Gewichtung: 100%)				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Skript online erhältlich
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Mathematical Foundations of Functional Programming 1					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0247	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0245-vu	Mathematical Foundations of Functional Programming 1	0	Vorlesung und Übung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> operationale und denotationale Semantics, Domaintheorie, logische Relationen, Logik funktionaler Programme				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden  - kennen die grundlegenden Techniken der operationalen und denotationalen Semantik  - sind mit Beweistechniken für rein funktionale Programme vertraut  - können logische Relationen verwenden, um computational adequacy zu beweisen  - können Domain Equations lösen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Einf. in die Logik				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
<b>9</b>	<b>Literatur</b> T. Streicher: Domain-Theoretic Foundations of Functional Programming, World Scientific (2006)
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Mathematical Foundations of Functional Programming 2					
<b>Modul Nr.</b> 04-00-0248	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0246-vu	Mathematical Foundations of Functional Programming 2	0	Vorlesung und Übung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Full Abstraction, Berechenbarkeit in Domains				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden  - können rekursive Domain Equations lösen und Eigenschaften darüber beweisen  - kennen den Begriff der full abstraction und können überprüfen, ob er für ein Modell vorliegt oder nicht  - kennen eine Konstruktion des voll abstrakten Modells für PCF mithilfe von Kripke logischen Relationen  - sind mit der Erweiterung des Berechenbarkeitsbegriffs auf Domains vertraut.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Mathematische Grundlagen der funktionalen Programmierung 1				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Standard)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Standardkategorie (nicht mehr verwenden), Fachprüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
<b>9</b>	<b>Literatur</b> T. Streicher: Domain-Theoretic Foundations of Functional Programming, World Scientific (2006)
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Finite Model Theory					
<b>Modul Nr.</b> 04-10-0231/en	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 9. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Martin Otto		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0230-vu	Finite Model Theory	0	Vorlesung und Übung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Unterschiede zwischen klassischer und endlicher Modelltheorie, wo einschlaegige klassische Techniken und Resultate versagen; modelltheoretische Spiele und die Ehrenfeucht-Fraisse Methode, Definierbarkeit und Lokalität (Hanf und Gaifman); 0-1-Gesetze (Fagin); zentrale Resultate der deskriptiven Komplexitätstheorie (Fagin, Immerman-Vardi, Abiteboul-Vianu)				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden können wesentliche Unterschiede zwischen klassischer und endlicher Modelltheorie anhand einschlägiger Sätze erklären und interpretieren; sie verfügen über das methodische Rüstzeug, die Ausdrucksstärke von Logiken über endlichen Strukturen zu untersuchen und können Zusammenhänge zwischen Definierbarkeit und Komplexität anhand einschlägiger Sätze diskutieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> empfohlen: Introduction to Mathematical Logic Alternativ für Studierende der Informatik: Aussagenlogik und Prädikatenlogik				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)</li> </ul> Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung mündlich, bei großer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine Klausur. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Fachprüfung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				

	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematik, M.Sc. Mathematics</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur</b> Ebbinghaus, Flum: Finite Model Theory Grädel et al.: Finite Model Theory and Its Applications Libkin: Elements of Finite Model Theory Skript (elektronisch unter <a href="http://www.mathematik.tu-darmstadt.de/~otto">http://www.mathematik.tu-darmstadt.de/~otto</a>)</p>
<b>10</b>	<p><b>Kommentar</b> empfohlen für: Mathematik: Master (log) Kann aufgrund von inhaltlichen Überschneidungen nicht parallel zu Classical and Non-Classical Model Theory eingebracht werden.</p>

<b>Modulname</b>					
Classical and Non-Classical Model Theory					
<b>Modul Nr.</b> 04-10-0311/en	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 9. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Martin Otto		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-10-0311-vu	Classical and Non-Classical Model Theory	0	Vorlesung und Übung	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Vergleich von Logiken: Logik erster Stufe und andere; Kompaktheit, Typen, Saturatedseigenschaften; Ehrenfeucht–Fraïssé Spiele und Lindstroemsche Sätze; Erhaltungssätze und Ausdrucksvollständigkeit; algorithmische Aspekte und Entscheidbarkeit; ausgewählte Themen der algorithmischen und endlichen Modelltheorie				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind mit den Grundbegriffen der Modelltheorie vertraut. Sie haben gelernt, Beziehungen zwischen Syntax und Semantik zu analysieren, Modelle zu konstruieren und Modelle anhand logischer Methoden zu analysieren, zu klassifizieren und zu vergleichen. Sie können einschlägige Techniken aus universeller Algebra, Kombinatorik und diskreter Mathematik im Kontext anwenden. Neben der klassischen Sonderstellung der Logik erster Stufe können sie einige spezielle Logiken im Rahmen der endlichen und algorithmischen Modelltheorie einordnen und ihre Ausdrucksstärke anhand modelltheoretischer und algorithmischer Kriterien analysieren und bewerten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> empfohlen: Introduction to Mathematical Logic.  Alternativ für Studierende der Informatik: - Aussagen- und Prädikatenlogik				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)</li></ul> Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung mündlich, bei großer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine Klausur. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.				

6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Fachprüfung</p>
7	<p><b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematik, M.Sc. Mathematics</p>
9	<p><b>Literatur</b> Cori/Lascar: Mathematical Logic Chang/Keisler: Model Theory Hodges: Model Theory Poizat: A Course in Model Theory Ebbinghaus/Flum: Finite Model Theory Grädel et al (eds): Finite Model Theory and Its Applications</p>
10	<p><b>Kommentar</b> empfohlen für: Mathematik: Master (log) Kann aufgrund von inhaltlichen Überschneidungen nicht parallel zu Model Theory oder Finite Model Theory eingebracht werden.</p>

<b>Modulname</b>					
Markovketten und wechselwirkende stochastische Modelle					
<b>Modul Nr.</b> 04-10-0318/de	<b>Kreditpunkte</b> 9 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 270 h	<b>Selbststudium</b> 180 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-10-0318-vu	Markovketten und wechselwirkende stochastische Modelle	0	Vorlesung und Übung	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Markovketten: stationäre Verteilungen, Rekurrenz und Transienz, Konvergenz zur stationären Verteilung, Variationsdistanz, Mischungszeit, Kopplung; Beispiele: Irrfahrt auf Z und allgemeinen Gruppen, Geburts- und Todesprozesse, Urnenmodelle, Diaconis' Spielkarten-Mischen. Teilchensysteme: Ising-Modell, Curie-Weiss-Modell, Thermodynamischer Limes, Phasenübergänge.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden lernen mit Markovketten die wichtigsten und einfachsten stochastischen Modelle kennen, die über rein unabhängige Zufallsvariable hinausgehen. Sie lernen klassische Ergebnisse, aber auch wichtige neuere Techniken wie stochastische Kopplung und spektrale Methoden. Andererseits lernen sie die wichtigsten Modelle der statistischen Mechanik kennen, und sehen einfachste Beispiele für Phasenübergänge. Am Ende des Kurses haben sie einen soliden Überblick über die wichtigsten Grundlagen dieses Gebietes.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Analysis, Lineare Algebra und Wahrscheinlichkeitstheorie.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Standard)</li> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, Studienleistung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul>				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Gewichtung: 100%)</li> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, Studienleistung, Gewichtung: 0%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc.Math. Vertiefung, MSc.Math. Ergänzungsbereich, BSc.Math. Wahlpflichtbereich, MSc.Phys. Ergänzungsbereich
9	<b>Literatur</b> D. A. Levin, Y. Peres, E. L. Wilmer: Markov Chains and Mixing Times; AMS publishing (2009).  J. R. Norris: Markov chains; Cambridge University Press, (1998).  T. M. Liggett: Interacting Particle Systems, Springer Classics in Mathematics (2005).
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Numerical Linear Algebra					
<b>Modul Nr.</b> 04-10-0043/en	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Dr. rer. nat. Alf Gerisch		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	04-00-0139-vu	Numerische Lineare Algebra	0	Vorlesung und Übung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Iterative Verfahren für lineare Gleichungssysteme, Singulärwertzerlegung, Eigenwertprobleme.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden können die wichtigsten numerischen Verfahren der linearen Algebra beschreiben, klassifizieren, erklären und anwenden. Sie sollen die Methoden vergleichen, modifizieren und kombinieren können.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> empfohlen: Lineare Algebra, Einführung in die Numerische Mathematik oder vergleichbare Vorkenntnisse				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)</li> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich. Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.</p> <p>Studienleistung: In der Regel erfolgreiche Bearbeitung eines Teils der Hausübungen. Die Anzahl sowie das Bewertungsschema der Hausübungen als Studienleistung wird während des ersten Veranstaltungstermins durch die Prüferin/den Prüfer bekannt gegeben.</p>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Fachprüfung; Bestehen der Studienleistung als Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung				

7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li><li>• Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Mathematik, M.Sc Mathematik, M.Sc. Mathematics
9	<b>Literatur</b> Trefethen/Bau: Numerical Linear Algebra, SIAM Demmel: Applied Numerical Linear Algebra, SIAM Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 2, Springer
10	<b>Kommentar</b> empfohlen für: Mathematik: Bachelor 3. Jahr (num)

**Spezifischer Katalog mit empfohlenen Modulen aus der Biologie**

<b>Modulname</b>					
Evolution – Lecture					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
10-09-1107	1 CP	30 h	7.5 h	1 Semester	Every 2. semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch					
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	10-01-1007-vl	Evolution-Lecture	0	Vorlesung	1.5
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<p>Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse zur Entstehung des Lebens; Endosymbionten und Evolution; Evolution von Metabolismus-Typen; Evolution und Sexualität; Klassifikationen und Phylogenie; Radiation; Geschwindigkeit molekularer Evolution; Populationsgenetik; Mikroevolution auf Populationsniveau; genetischer Flaschenhals; genetische Variabilität; Selektion; Makroevolution (biogeographische Aspekte, Massenextinktionen); Spuren der Evolution in der Entwicklung von Organismen; konvergente Entwicklung; Homologisierung; Artbildung; soziale Systeme in der Biologie.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der allgemeinen Evolutionsbiologie zu verstehen und</li> <li>• grundlegende Fachausdrücke zu definieren und korrekt zu gebrauchen.</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, Studienleistung, Dauer 45 min, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				
	Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Studienleistung, Studienleistung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Genetics (Lecture/Exercise)					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
10-09-0104	6 CP	180 h	105 h	1 Semester	Every 2. semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch					
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	10-01-0004-ue	Genetics-Exercise	0	Übung	2
	10-01-0004-vl	Genetics-Lecture	0	Vorlesung	3
<b>2</b>	<p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Vorlesung:                  Die Vorlesung ist eine Einführung in die Fächer Genetik und Gentechnologie. Sie bietet einen konzeptionellen Rahmen für die große Menge an faktischem Wissen und reduziert diese zunächst auf die essentiellen, naturwissenschaftlichen Prinzipien. Dies geschieht exemplarisch anhand der in der Forschung als Modellsysteme verwendeten Organismen. In einem ersten Schritt werden die (bio)chemischen und strukturebiologischen Prinzipien biologischer Informationsverarbeitung erarbeitet, um dann fortführend höher geordnete genetische Probleme zu erlernen (Genomorganisation, Chromatinstruktur, Transkription, RNA-Prozessierung, Translation, DNA-Replikation, Zellteilungsmechanismen, Genregulation, Formalgenetik, Populationsgenetik). Ein spezieller Fokus liegt auf der Darstellung des Fachs als quantitative Biowissenschaft sowie als Grundlagenwissenschaft für die Gentechnologie und die Synthetische Biologie.</p> <p>Übung:                  Die Studierenden bearbeiten Übungsaufgaben, die konkreten wissenschaftlichen Fragestellungen entsprechen. Die Aufgaben müssen in ihrer Komplexität sowie im Detail verstanden werden und es müssen sinnvolle und gleichzeitig praktisch durchführbare Lösungsvorschläge erarbeitet werden. Hierzu ist es erforderlich, erworbenes theoretisches Wissen in Problemlösungen zu konvertieren und die Durchführbarkeit der Vorschläge abzuschätzen. Letztlich müssen die erarbeiteten Lösungsvorschläge diskursiv verteidigt werden.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Ziel des Moduls ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, sich Basiswissen zu erarbeiten, mit dem genetische Fragestellungen auch in anderen biologischen Disziplinen bearbeitet werden können. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachwissenschaftliche Terminologie zu verstehen und anzuwenden.</li> <li>• Sie haben die Befähigung erlangt, neuere Forschungsergebnisse mit dem erlernten Wissenskanon abzugleichen und kritisch zu bewerten.</li> <li>• Sie haben sich in einem begrenzten Umfang neuere Entwicklungen des Unterrichtsfachs selbständig erarbeitet und sind in der Lage, interdisziplinäre Verbindungen zu anderen biologischen und nicht-biologischen Fächern (z.B. Chemie, Materialwissenschaft) herzustellen.</li> <li>• Sie haben sich basale Experimentalkenntnisse in der Molekulargenetik und der Gentechnologie erarbeitet, wobei die theoretischen Kenntnisse in eine experimentelle</li> </ul>				

	Laborsituation transferiert wurden.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>
5	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Standard)</li></ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Human Biology - Lecture					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
10-09-0009	3 CP	90 h	45 h	1 Semester	Every 2. semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch					
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	10-05-0008-vl	Human Biology - Lecture	0	Vorlesung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	Anthropologie; Histologie; Blut und Kreislaufsystem; Ernährung, Verdauung und Stoffwechsel; Hormonelle Steuerung; Aufbau und Funktion des Bewegungsapparates; Aufbau und Funktion des Nervensystems; Schwangerschaft und Entwicklung; Viren und Impfung, Krebsentstehung				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	Die Studierenden sollen Kenntnisse in den grundlegenden Konzepten der Biologie des Menschen erwerben, insbesondere des Baues, der Funktion und der Entwicklung des menschlichen Körpers sowie der Genetik und der Abstammung des Menschen. Sie erhalten Einblick in die Grundlagen der Ernährungs- und Gesundheitslehre, in das Verhalten, die Sexualität sowie die Bevölkerungsdynamik des Menschen. Des Weiteren sollen grundlegende Kenntnisse zu häufigen Erkrankungen vermittelt werden, insbesondere von kardiovaskulären, immunologischen und neoplastischen Erkrankungen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	Modulabschlussprüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				
	Modulabschlussprüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

**Spezifischer Katalog mit empfohlenen Modulen aus der Elektrotechnik und Informationstechnik**

<b>Modulname</b>					
Deterministische Signale und Systeme					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
18-kl-1010	7 CP	210 h	135 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-kl-1010-ue	Deterministische Signale und Systeme	0	Übung	2
	18-kl-1010-vl	Deterministische Signale und Systeme	0	Vorlesung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<p>Fourier Reihen: Motivation - Fourier Reihen mit reellen Koeffizienten - Orthogonalität - Fourier Reihen mit komplexen Koeffizienten - Beispiele und Anwendungen</p> <p>Fourier Transformation: Motivation - Übergang Fourier-Reihe =&gt; Fourier Transformation - Diskussion der Dirichlet Bedingungen - Delta Funktion, Sprung Funktion - Eigenschaften der Fourier Transformation Sonderfälle - Beispiele und Anwendungen - Übertragungssystem - Partialbruchzerlegung</p> <p>Faltung: Zeitinvariante Systeme - Faltung im Frequenzbereich - Parseval'sche Theorem - Eigenschaften - Beispiele und Anwendungen</p> <p>Systeme und Signale: Bandbegrenzte und zeitbegrenzte Systeme - Periodische Signale - Systeme mit nur einem Energie-Speicher - Beispiele und Anwendungen</p> <p>Laplace Transformation: Motivation - Einseitige Laplace Transformation - Laplace Rücktransformation - Sätze der Laplace-Transformation - Beispiele und Anwendungen</p> <p>Lineare Differentialgleichungen: Zeitinvariante Systeme - Differenzierungsregeln - Einschaltvorgänge - Verallgemeinerte Differenziation - Lineare passive elektrische Netzwerke - Ersatzschaltbilder für passive elektrische Bauelemente - Beispiele und Anwendungen</p> <p>z-Transformation: Motivation - Abtastung - Zahlenfolgen - Definition der z-Transformation - Beispiele - Konvergenzbereiche - Sätze der z-Transformation - Übertragungsfunktion - Zusammenhang zur Laplace Transformation - Verfahren zur Rücktransformation - Faltung - Beispiele und Anwendungen</p> <p>Diskrete Fourier Transformation: Motivation - Ableitung - Abtasttheorem - Beispiele und Anwendungen</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<p>Der Student soll die Prinzipien der Integraltransformation verstehen und sie bei physikalischen Problemen anwenden können. Die in dieser Vorlesung beigebrachten Techniken dienen als mathematisches Handwerkzeug für viele nachfolgenden Vorlesungen.</p>				

4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>                  Elektrotechnik und Informationstechnik I und Elektrotechnik und Informationstechnik II</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b>                  Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 120 Min, Standard)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p>
7	<p><b>Benotung</b>                  Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                  BSc ETiT, BSc MEC, BSc Wi-ETiT, LA Physik&amp;#47;Mathematik, BSc CE, BSc iST</p>
9	<p><b>Literatur</b>                  Ein Vorlesungsskript bzw. Folienwerden elektronisch bereitgestellt:                  Grundlagen:                  Wolfgang Preuss, "Funktionaltransformationen", Carl Hanser Verlag, 2002; Klaus-Eberhard Krueger "Transformationen", Vieweg Verlag, 2002;                  H. Clausert, G. Wiesemann "Grundgebiete der Elektrotechnik 2", Oldenbourg, 1993; Otto Föllinger "Laplace-, Fourier- und z-Transformation", Hüthig, 2003;                  T. Frey, M. Bossert, Signal- und Systemtheorie, Teubner Verlag, 2004                  Vertiefende Literatur:                  Dieter Mueller-Wichards "Transformationen und Signale", Teubner Verlag, 1999                  Übungsaufgaben:                  Hwei Hsu "Signals and Systems", Schaum's Outlines, 1995</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Information Theory I					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
18-kp-1010	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-kp-1010-ue	Information Theory I	0	Übung	1
	18-kp-1010-vl	Information Theory I	0	Vorlesung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Diese Vorlesung führt in die Grundlagen der Informationstheorie und der Netzwerkinformationstheorie ein. Übersicht: Information, Ungewissheit, Entropie, Transinformation, Kapazität, Differential Entropy, Gausssche Kanäle, Grundlagen der Quell- und Kanalcodierung, lineare Block Code, Shannon-Theorem zur Quellcodierung, Shannon-Theorem zur Kanalcodierung, Kapazität Gauß'scher Kanäle, Kapazität bandbegrenzter Kanäle, Shannon-Grenze, Spektrale Effizienz, Kapazität mehrerer paralleler Kanäle und Waterfilling, Gauß'sche Vektorkanäle, Multiple-Access und Broadcast Kanäle, Mehrnutzerraten.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten lernen die Grundsätze der klassischen Informationstheorie kennen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Grundkenntnisse der Kommunikationstheorie und Wahrscheinlichkeitstheorie.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 120 Min, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> BSc ETiT, BSc iST, MSc iCE, BSc Wi-ETiT, BSc&#47;MSc CE				

<b>9</b>	<b>Literatur</b> 1. T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, Wiley & Sons, 1991. 2. Abbas El Gamal and Young-Han Kim, Network Information Theory, Cambridge, 2011. 3. S. Haykin, Communication Systems, Wiley & Sons, 2001.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

**Modulname**

Machine Learning in Information and Communication Technology (ICT)

<b>Modul Nr.</b> 18-kp-2110	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
--------------------------------	-----------------------------	--------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	--

<b>Sprache</b> Englisch	<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. techn. Heinz Köppl
----------------------------	--

<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-kp-2110-pr	Praktikum Machine Learning in Information and Communication Technology (ICT)	0	Praktikum	1
	18-kp-2110-ue	Machine Learning in Information and Communication Technology (ICT)	0	Übung	1
	18-kp-2110-vl	Machine Learning in Information and Communication Technology (ICT)	0	Vorlesung	2

<b>2</b>	<p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Das Modul bietet eine Einführung in das aufstrebende Feld des maschinellen Lernens aus einer ingenieurwissenschaftlichen Perspektive. Die wichtigsten Modelle und Lernverfahren werden vorgestellt und anhand von Problemen aus der Informations- und Kommunikationstechnik veranschaulicht.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und der multivariaten Statistik</li> <li>• Taxonomie von maschinellen Lernproblemen und von Modellen (überwacht, unüberwacht, generativ, diskriminativ)</li> <li>• Regression und Klassifikation: Theorie, Methoden und ICT Anwendungen</li> <li>• Dimensionalitätsreduktion, Gruppierung und Analyse großer Datensätze: Methoden und Anwendungen in Kommunikation und Signalverarbeitung</li> <li>• Probabilistische graphische Modelle: Kategorien, Inferenz und Parameterschätzung</li> <li>• Grundlagen der Bayes'schen Inferenz, Monte Carlo Methoden, nicht-parametrische Bayes'sche Ansätze</li> <li>• Grundlagen der konvexen Optimierung: Lösungsmethoden und Anwendungen in der Kommunikation</li> <li>• Approximative Algorithmen für skalierbare Bayes'sche Inferenz; Anwendungen in der Signalverarbeitung und Informationstheorie (z.B. Dekodierung von LDPC Codes)</li> <li>• Hidden Markov Modelle (HMM): Theorie, Algorithmen und ICT Anwendungen (z.B.</li> </ul>
----------	---

	<p>Viterbi Dekodierung von Faltungskodes)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochdimensionale Statistik (“large p small n” setting), Lernen von Abhängigkeitsgraphen in hochdimensionalen Daten, Lernen von Kausalitätsgraphen von Beobachtungsdaten.</li> <li>• Schätzverfahren für dünnbesetzte Probleme, Zufallsprojektionen, compressive sensing: Theorie und Anwendungen in der Signalverarbeitung</li> <li>• Tiefe neuronale Netze (deep learning): Modelle, Lernalgorithmen, Programmbibliotheken und ICT Anwendungen</li> </ul>
<b>3</b>	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden können bestimmte ingenieurwissenschaftliche Probleme aus dem Bereich ICT als maschinelle Lernprobleme interpretieren und kategorisieren.</p> <p>Sie sind imstande solche Probleme auf standardisierte Lernprobleme zurückzuführen und die geeigneten Lösungsverfahren dafür zu bestimmen.</p> <p>Sie sind fähig alle notwendigen Algorithmen von Grund auf selbst zu implementieren aber sind auch mit der Nutzung aktueller Programmbibliotheken im Bereich des maschinellen Lernens vertraut.</p> <p>Sie sind fähig die Laufzeitkomplexität der Algorithmen abzuschätzen und damit den jeweils passenden Algorithmus unter den praktischen Randbedingungen auswählen.</p> <p>Sie sind fähig die erlernten Methoden auf andere Bereich anzuwenden, bspw. auf die Datenanalyse in der Biomedizintechnik und auf die Analyse von Daten aus sozialen Netzwerken.</p>
<b>4</b>	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Grundkenntnisse von Matlab (z.B. aus dem Kurs 18-st-2030 Matlab Grundkurs) und Mathematik für Ingenieure</p>
<b>5</b>	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)</li> </ul>
<b>6</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p>
<b>7</b>	<p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>

	MSc etit, BSc/MSc iST, MSc iCE, MSc CE
<b>9</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kevin P. Murphy. Machine Learning – A probabilistic perspective, MIT Press, 2012</li><li>• Christopher M. Bishop. Pattern recognition and Machine Learning, Springer, 2006</li><li>• Peter Bühlmann und Sara van de Geer. Statistics of high-dimensional data – Methods, theory and applications, Springer, 2011</li></ul>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>



<b>Modulname</b>					
Computational Methods for Systems and Synthetic Biology					
<b>Modul Nr.</b> 18-kp-2080	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-kp-2080-ue	Computational Methods for Systems and Synthetic Biology	0	Übung	1
	18-kp-2080-vl	Computational Methods for Systems and Synthetic Biology	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<p>Die Vorlesung deckt die mathematischen Methoden im Bereich der Systembiologie und der synthetischen Biologie ab. Dabei geht es sowohl um die praktische Modellbildung von molekularbiologischen Prozessen als auch um theoretische Untersuchungen, die allgemeine Eigenschaften dieser Prozesse offenlegen. Die Vorlesung folgt einem mikroskopischen Ansatz und führt eine Beschreibung der Prozesse mit Hilfe von probabilistischen Methoden ein. Dafür werden notwendige mathematische Vorkenntnisse wiederholt, wie die Definition von Markovprozessen in verschiedenen Räumen und deren Eigenschaften. Mit diesem Rüstzeug wird die Dynamik von stochastischer Reaktionskinetik mit Hilfe von Populationsmodellen untersucht. Dabei werden Grenzfälle entwickelt, die zu Diffusionsapproximationen oder deterministischen Approximationen (fluid approximations) dieser Systemklasse führen. Oft wird dafür auf Methoden der statistischen Physik zurückgegriffen. Numerische Lösungsverfahren für die entsprechenden Fokker-Planck und Master Gleichungen werden diskutiert. Im Grenzfall einer deterministischen Approximation werden traditionelle Methoden zur Stabilitätsuntersuchung von nichtlinearen Differentialgleichungen besprochen und Methoden vorgestellt die basierend auf der Topologie des Reaktionsnetzwerkes Aussagen über Stabilität zulassen. In diesem Kontext wird auch die Herleitung der Momentendynamik und Approximationsverfahren basierend of Momentenabschluß präsentiert. Korrespondenzen zu Modellen aus der Warteschlangentheorie werden aufgezeigt.</p> <p>Des Weiteren wird die Frage behandelt wie die eingeführten dynamischen Modelle zu molekularbiologischen Messdaten kalibriert werden können. Dafür werden allgemeine Methoden der statistischen Inferenz aus der Statistik und des Maschinellen Lernens aus der Informatik besprochen und spezialisierte Algorithmen für die betrachtete Systemklasse präsentiert. Zusätzlich wird eine kurze Einführung in die Theorie der nichtlinearen Optimalfilter gegeben und Spezialfälle wie hidden Markov models besprochen.</p> <p>Über die Reaktionskinetik hinausgehend bietet die Vorlesung eine Einführung in die Modellierung und die numerischen Verfahren der Molekulardynamik. Newton'sche Mehrkörpersimulation und klassische Potenziale und deren Verwendung in der Molekulardynamik werden diskutiert. Die meisten Lerninhalte werden mit praktischen Beispielen aus der angewandten Modellierung im Bereich der Systembiologie motiviert. Die Anwendbarkeit der jeweiligen Verfahren in der Synthetischen Biologie wird aufgezeigt.</p>				

3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>                  Studierende, die erfolgreich an dieser Veranstaltung teilgenommen haben, sollen in der Lage sein, praktische Modellierung von molekularbiologischen Prozessen durchzuführen und Modelle hinsichtlich ihrer dynamischen Eigenschaften durch mathematische Methoden näher zu bestimmen. Dazu gehört das Verständnis der folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Abstraktion von molekularbiologischen Mechanismen</li> <li>• Allgemeine Eigenschaften von stochastischen Prozessen</li> <li>• Approximationsverfahren für Markov'sche Populationsmodelle</li> <li>• Stabilitätsanalyse von nichtlinearen Differentialgleichungen</li> <li>• Numerische Lösungsverfahren für stochastische Systeme</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>                  Grundlegende Kenntnisse zur Programmierung, Matlab.</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b>                  Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p>
7	<p><b>Benotung</b>                  Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                  MSc ETiT, MSc iST, MSc Wi-ETiT, MSc MEC</p>
9	<p><b>Literatur</b>                  [url]http://www.bcs.tu-darmstadt.de[/url]</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Computational Modeling for the IGEM Competition					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
18-kp-2100	4 CP	120 h	90 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-kp-2100-se	Computational Modeling for the IGEM Competition	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<p>Der IGEM (International Genetically Engineered Machine) Wettbewerb ist ein jährlicher internationaler Wettbewerb unter Studierenden im Bereich der synthetischen Biologie, der vom MIT (Massachusetts Institute of Technology), USA organisiert wird und seit 2004 existiert. In den letzten Jahren haben Teams von der TU Darmstadt am Wettbewerb teilgenommen und waren dabei auch sehr erfolgreich. Das Seminar bildet Studierende und zukünftige IGEM Teilnehmer im Bereich der computergestützten Modellierung von biomolekularen Schaltkreisen aus. Das Seminar ist ausgerichtet auf Studierende mit einer guten mathematischen Vorbildung – im Speziellen aus den Bereichen Elektrotechnik, Informatik, Physik und Mathematik. Seminarteilnehmer, die interessiert daran sind IGEM Teilnehmer zu werden, haben dann die Möglichkeit mit Studierenden aus den Bereichen Biologie und Biochemie am IGEM Projekt des Jahres 2017 der TU Darmstadt zusammen zu arbeiten und dabei für die computergestützte Modellierung im IGEM Projekt zuständig zu sein. Das Seminar wird grundlegende Modellierungstechniken vermitteln aber der Fokus wird darauf liegen aktuelle Forschungsarbeiten und vergangene IGEM Projekte im Bereich Modellierung zu diskutieren und gegenseitig vorzustellen.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<p>Studierende, die das Seminar erfolgreich besucht haben, sollten fähig sein praktische Modellierung von biomolekularen Schaltkreisen, die auf transkriptions- und translations-basierter Kontrolle von Genexpression beruhen, durchzuführen. Die Fähigkeit beruht auf einem Verständnis der folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzialgleichungsmodelle von biomolekularen Prozessen</li> <li>• Markovkettenmodelle von biomolekularen Prozessen</li> <li>• Handhabung von Software zur Zusammenschaltung von genetischen Elementen</li> <li>• Kalibrationsmethoden für Berechnungsmodelle basierend auf Messdaten</li> <li>• Handhabung von bioinformatischer Software zur Selektion von genetischen Elementen</li> </ul>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>
5	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard)</li></ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> BSc etit, MSc etit, MSc iST
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Modellbildung und Simulation					
<b>Modul Nr.</b> 18-ko-2010	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-ko-2010-ue	Modellbildung und Simulation	0	Übung	1
	18-ko-2010-vl	Modellbildung und Simulation	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Zweck der Modellbildung, Theoretische Modellbildung durch Anwendung physikalischer Grundgesetze, verallgemeinerte Netzwerkanalyse, Modellierung örtlich verteilter Systeme, Modellvereinfachung, Linearisierung, Ordnungsreduktion, Digitale Simulation linearer Systeme, Numerische Integrationsverfahren				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden werden in der Lage sein, verschiedene Verfahren zur mathematischen Modellierung dynamischer Systeme aus unterschiedlichen Anwendungsgebieten anzuwenden. Sie werden die Fähigkeit besitzen, das dynamische Verhalten der modellierten Systeme digital zu simulieren und die dabei zur Verfügung stehenden numerischen Integrationsmethoden gezielt einzusetzen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Grundkenntnisse der zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Regelungstechnik. Diese Grundlagen werden in den Vorlesungen „Systemdynamik und Regelungstechnik I und II“ sowie „Digitale Regelungssysteme I und II“ angeboten.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, MSc MEC
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Skript Konigorski: "Modellbildung und Simulation", Lunze: „Regelungstechnik 1 und 2“, Föllinger: „Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung“
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Identifikation dynamischer Systeme					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
18-ko-2040	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-ko-2040-ue	Identifikation dynamischer Systeme	0	Übung	1
	18-ko-2040-vl	Identifikation dynamischer Systeme	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> [list] Theoretische und experimentelle Modellbildung dynamischer Systeme Aperiodische Signale [list] Bestimmung charakteristischer Werte (Sprungantwort) [/list] Frequenzgangmessung Systemidentifikation mit zeit-diskreten Signalen [list] Grundlagen der Schätztheorie Parameterschätzverfahren: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methode der kleinsten Quadrate</li> <li>• Modellstrukturermittlung</li> <li>• Rekursive Schätzalgorithmen</li> </ul> [/list] <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalman Filter und Erweitertes Kalman Filter</li> <li>• Numerische Methoden</li> <li>• Implementierung unter MatLab Zahlreiche Übungsbeispiele mit echten Messdaten</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studenten werden in die grundlegenden Verfahren der Signal- und Systemanalyse eingeführt. Außerdem lernen die Studenten Methoden wie Fourieranalyse, Korrelationsverfahren und Parameterschätzverfahren kennen. Mit dieser Grundlage können die Studenten die behandelten Methoden beurteilen und anwenden und sind in der Lage, aus gemessenen Daten				

	nicht-parametrische und parametrische Modell zu generieren.
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>            Grundlagen im Bereich der Regelungstechnik werden vorausgesetzt (z.B. Vorlesung "Systemdynamik und Regelungstechnik I")</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b>            Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p>
7	<p><b>Benotung</b>            Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b>            MSc ETiT, MSc MEC</p>
9	<p><b>Literatur</b>            Pintelon, R.; Schoukens, J.: System Identification: A Frequency Domain Approach. IEEE Press, New York, 2001.            Ljung, L.: System Identification: Theory for the user. Prentice Hall information and systems sciences series. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River NJ, 2. edition, 1999.</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Grundlagen der Signalverarbeitung					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
18-zo-1030	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-zo-1030-ue	Grundlagen der Signalverarbeitung	0	Übung	1
	18-zo-1030-vl	Grundlagen der Signalverarbeitung	0	Vorlesung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Lernveranstaltung behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Grundbegriffe der Stochastik</li> <li>• Das Abtasttheorem</li> <li>• Zeitdiskrete Rauschprozesse und deren Eigenschaften</li> <li>• Beschreibung von Rauschprozessen im Frequenzbereich</li> <li>• Linear zeitinvariante Systeme: FIR und IIR Filter</li> <li>• Filterung von Rauschprozessen: AR, MA und ARMA Modelle</li> <li>• Der Matched Filter</li> <li>• Der Wiener-Filter</li> <li>• Eigenschaften von Schätzern</li> <li>• Die Methode der kleinsten Quadrate</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Vorlesung vermittelt grundlegende Konzepte der Signalverarbeitung und veranschaulicht diese an praxisbezogenen Beispielen. Sie dient als Einführungsveranstaltung für verschiedene Vorlesungen der digitalen Signalverarbeitung, adaptiven Filterung, Kommunikationstechnik und Regelungstechnik.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 120 Min, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> BSc ETiT, BSc MEC
9	<b>Literatur</b> Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können heruntergeladen werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.spg.tu-darmstadt.de/">[url]http://www.spg.tu-darmstadt.de/[url]</a></li> <li>• Moodle Platform</li> </ul> Vertiefende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Papoulis: Probability, Random Variables and Stochastic Processes. McGraw-Hill, Inc., third edition, 1991.</li> <li>• P. Z. Peebles, Jr.: Probability, Random Variables and Random Signal Principles. McGraw-Hill, Inc., fourth edition, 2001.</li> <li>• E. Hänsler: Statistische Signale; Grundlagen und Anwendungen. Springer Verlag, 3. Auflage, 2001.</li> <li>• J. F. Böhme: Stochastische Signale. Teubner Studienbücher, 1998.</li> <li>• A. Oppenheim, W. Schafer: Discrete-time Signal Processing. Prentice Hall Upper Saddle River, 1999.</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Systemdynamik und Regelungstechnik II					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
18-ad-1010	7 CP	210 h	135 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-ad-1010-ue	Systemdynamik und Regelungstechnik II	0	Übung	2
	18-ad-1010-vl	Systemdynamik und Regelungstechnik II	0	Vorlesung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	Wichtigste behandelte Themenbereiche sind:				
	[list=1]				
	Zustandsraumdarstellung linearer Systeme (Systemdarstellung, Zeitlösung, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsregler, Beobachter)				
	[/list]				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung: 1. Wurzelortskurven erzeugen und analysieren, 2. das Konzept des Zustandsraumes und dessen Bedeutung für lineare Systeme erklären, 3. die Systemeigenschaften Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit benennen und gegebene System daraufhin untersuchen, 4. verschiedenen Reglerentwurfverfahren im Zustandsraum benennen und anwenden, 5. nichtlineare Systeme um einen Arbeitspunkt linearisieren.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
	Systemdynamik und Regelungstechnik I				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	Modulabschlussprüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 180 Min, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				
	Modulabschlussprüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	BSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik
9	<b>Literatur</b> Adamy: Systemdynamik und Regelungstechnik II, Shaker Verlag (erhältlich im FG-Sekretariat) [url]http://www.rtr.tu-darmstadt.de/lehre/e-learning[/url] (optionales Material)
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Machine Learning & Energy					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
18-st-2020	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-st-2020-pr	Praktikum Machine Learning & Energy	0	Praktikum	1
	18-st-2020-ue	Machine Learning & Energy	0	Übung	1
	18-st-2020-vl	Machine Learning & Energy	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Auch für Ingenieure wird die Analyse und Interpretation von Daten immer wichtiger. Unter den Schlagworten Digitalisierung und Smart Grid entwickeln sich viele neue datenbasierter Dienste im Energiebereich. Das Modul stellt diese Entwicklung und die zugehörigen technischen Grundlagen des maschinellen Lernens dar.</p> <p>Zuerst werden die verschiedenen Problemstellungen des maschinellen Lernens strukturiert dargestellt (Klassifikation, Regression, Gruppierung, Dimensionsreduktion, Zeitserienmodelle, ...), und es wird gezeigt, wie jede Problemklasse in aktuellen Fragestellungen der Energietechnik ihre Anwendung findet (Vorhersage von Preisen, erneuerbaren Energien und Verbrauchsmustern in multimodalen Systemen, Fehlererkennung und -prädiktion, Datenvisualisierung in komplexen Umgebungen, robuste Investitionsrechnung, Kundenanalyse, probabilistische Netzrechnung, ...).</p> <p>Danach werden Grundlagen der Optimierung und Wahrscheinlichkeitsrechnung wiederholt sowie probabilistische graphische Modelle eingeführt. Auf dieser Basis werden dann für jede Problemklasse des maschinellen Lernens verschiedene Verfahren in Tiefe vorgestellt und anhand von Anwendungsbeispielen aus dem Energiebereich diskutiert. Es werden klassische Verfahren wie lineare Regression, k-Means, Hauptkomponentenanalyse ebenso wie moderne Verfahren (u.a. SVMs, Deep Learning, Collaborative filtering, ...) dargestellt. Alle methodischen Schritte werden in Übungen / einem Praktikum auf Basis von Matlab vertieft.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden kennen wesentliche Aufgabenstellungen und Methoden des maschinellen Lernens und deren Einsatzmöglichkeiten im Energiebereich. Die Studierenden verstehen die Funktionsweise entsprechender Algorithmen und sind in der Lage, diese eigenständig auf neue Probleme (nicht nur aus dem Energiebereich) anzuwenden und entsprechend anzupassen.</p>				
<b>4</b>	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gute Kenntnisse der linearen Algebra und Grundlagen der numerischen Optimierung</li> </ul>				

	<p>(z.B. aus dem Kurs 18-st-2010 Energiemanagement &amp; Optimierung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die aktive Nutzung von Matlab für die Übungen sollte kein Hindernis darstellen. Als Vorübung kann der Kurs 18-st-2030 Matlab Grundkurs besucht werden.</li> </ul>
<b>5</b>	<p><b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)</li> </ul>
<b>6</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p>
<b>7</b>	<p><b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc etit, MSc iST, MSc Wi-etit, MSc CE, MSc ESE</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A Géron: Hands on Machine Learning with scikit-learn and Tensorflow, 2017</li> <li>Friedman, Hastie, Tibshirani: The elements of statistical learning, 2001</li> <li>Koller, Friedmann: Graphical Models, 2009</li> </ul>
<b>10</b>	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen					
<b>Modul Nr.</b> 18-ad-2020	<b>Kreditpunkte</b> 4 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 120 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-ad-2020-ue	Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen	0	Übung	1
	18-ad-2020-vl	Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen	0	Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Fuzzy-Systeme: Grundlagen, regelbasierte Fuzzy-Logik, Entwurfsverfahren, Entscheidungsfindung, Fuzzy-Regelung, Mustererkennung, Diagnose; Neuronale Netze: Grundlagen, Multilayer-Perzeptrons, Radiale-Basisfunktionen-Netze, Mustererkennung, Identifikation, Regelung, Interpolation und Approximation; Neuro-Fuzzy: Optimierung von Fuzzy-Systemen, datengetriebene Regelgenerierung; Evolutionäre Algorithmen: Optimierungsaufgaben, Evolutionsstrategien und deren Anwendung, Genetische Algorithmen und deren Anwendung				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Elemente und Standardstruktur von Fuzzy- Logik-Systemen, Neuronalen Netzen und Evolutionären Algorithmen nennen,</li> <li>• die Vor- und Nachteile der einzelnen Operatoren, die in diesen Systemen der Computational Intelligence vorkommen, in Bezug auf eine Problemlösung benennen,</li> <li>• erkennen, wann sich die Hilfsmittel der Computational Intelligence zur Problemlösung heranziehen lassen,</li> <li>• die gelernten Algorithmen in Computerprogramme umsetzen,</li> <li>• die gelernten Standartmethoden erweitern, um neue Probleme zu lösen.</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li></ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> BSc iST, MSc ETiT, MSc MEC, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik
9	<b>Literatur</b> Adamy : Fuzzy Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen, Shaker Verlag (erhältlich im FG- Sekretariat) <a href="http://www.rtr.tu-darmstadt.de">www.rtr.tu-darmstadt.de</a> (optionales Material)
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Projektseminar Robotik und Computational Intelligence					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
18-ad-2070	8 CP	240 h	180 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-ad-2070-pj	Projektseminar Robotik und Computational Intelligence	0	Projektseminar	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<p>In dieser Vorlesung werden die folgenden Kenntnisse vermittelt: 1. Industrieroboter, 1a. Typen und Anwendungen, 1b. Geometrie und Kinematik, 1c. Dynamisches Modell, 1d. Regelung von Industrierobotern, 2. Mobile Roboter, 2a. Typen und Anwendungen, 2b. Sensoren, 2c. Umweltkarten und Kartenaufbau, 2d. Bahnplanung. Nach diesen einführenden Vorlesungen sind konkrete Projekte vorgesehen, in denen das Gelernte in Kleingruppen zum Einsatz gebracht werden kann.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<p>Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung: 1. die elementaren Bausteine eines Industrieroboters benennen, 2. die dynamischen Gleichungen für Roboterbewegungen aufstellen und für die Beschreibung eines gegebenen Roboters nutzen, 3. Standardprobleme und Lösungsansätze für diese Probleme aus der mobilen Robotik nennen, 4. ein kleines Projekt planen, 5. den Arbeitsaufwand innerhalb einer Projektgruppe aufteilen, 6. nach Zusatzinformationen über das Projekt suchen, 7. eigene Ideen zur Lösung der anstehenden Probleme in dem Projekt entwickeln, 8. die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Text darstellen und 9. die Ergebnisse in einem Vortrag präsentieren.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				
	Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> MSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Adamy: Skript zur Vorlesung (erhältlich im FG-Sekretariat)
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Systemdynamik und Regelungstechnik I					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
18-ko-1010	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	18-ko-1010-tt	Systemdynamik und Regelungstechnik I - Vorrechenübung	0	Tutorium	1
	18-ko-1010-vl	Systemdynamik und Regelungstechnik I	0	Vorlesung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Beschreibung und Klassifikation dynamischer Systeme; Linearisierung um einen stationären Zustand; Stabilität dynamischer Systeme; Frequenzgang linearer zeitinvarianter Systeme; Lineare zeitinvariante Regelungen; Reglerentwurf; Strukturelle Maßnahmen zur Verbesserung des Regelverhaltens				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Die Studierenden werden in der Lage sein, dynamische Systeme aus den unterschiedlichsten Gebieten zu beschreiben und zu klassifizieren. Sie werden die Fähigkeit besitzen, das dynamische Verhalten eines Systems im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren. Sie werden die klassischen Reglerentwurfverfahren für lineare zeitinvariante Systeme kennen und anwenden können.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 120 Min, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				

8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> BSc ETiT, BSc MEC, MSc Informatik</p>
9	<p><b>Literatur</b> Skript Konigorski: "Systemdynamik und Regelungstechnik I", Aufgabensammlung zur Vorlesung, Lunze: "Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen", Föllinger: "Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendungen", Unbehauen: "Regelungstechnik I:Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme", Föllinger: "Laplace-, Fourier- und z-Transformation", Jörgl: "Repetitorium Regelungstechnik", Merz, Jaschke: "Grundkurs der Regelungstechnik: Einführung in die praktischen und theoretischen Methoden", Horn, Dourdoumas: "Rechnergestützter Entwurf zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Regelkreise", Schneider: "Regelungstechnik für Maschinenbauer", Weinmann: "Regelungen. Analyse und technischer Entwurf: Band 1: Systemtechnik linearer und linearisierter Regelungen auf anwendungsnahe Grundlage"</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

**IT-Sicherheit**

<b>Modulname</b> Kryptoplexität					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0585	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Dr. phil. nat. Marc Fischlin		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0585-iv	Kryptoplexität		Vorlesung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Algorithmische Komplexität von kryptographischen Bausteinen wie One-Way-Funktionen, digitalen Signaturen, Commitments, Verschlüsselungen etc. Insbesondere ihre Relationen, z.B. ob man aus jedem Signaturverfahren auch ein Verschlüsselungsverfahren bauen kann. Gelegentliche "Ausflüge" in die Komplexitätstheorie, sofern relevant.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme können die Teilnehmer abstrakte kryptographische Eigenschaften und ihr Verhältnis untereinander beurteilen. Die lernen die Zusammenhänge zwischen Kryptographie und Komplexitätstheorie und werden in die Lage versetzt, unter Schranken in der Kryptographie mittels verschiedener Techniken zu beweisen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Einführung in die Kryptographie				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0585-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li></ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0585-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> - Arora, Barak: Computational Complexity: A Modern Approach, 2007 (auch online erhältlich). - Balcazar, Diaz, Gabarro; Structural Complexity I und II, 1995 (nicht mehr als Hardcover verfügbar) - Katz, Lindell: Introduction to Modern Cryptography, 2007 - Goldreich: Foundations of Cryptography, Volume I und II, 2001 und 2004 (als Online-Variante erhältlich) - Goldreich: Computational Complexity: A Conceptual Approach, 2006 (als Online-Variante erhältlich)
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Elektronische Wahlen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0499	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Dr.-Ing. Michael Kreutzer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0499-vl	Elektronische Wahlen		Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in Elektronische Wahlen <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Verschiedene Typen von Elektronischen Wahlsystemen</li> <li>b. Klassifikation von Wahlsystemen</li> <li>c. Briefwahlen vs. Internetwahlen</li> <li>d. Vor- / Nachteile von Internetwahlen</li> <li>e. Einflussfaktoren</li> </ol> </li> <li>2. Anforderungen an Elektronische Wahlsysteme <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Rechtliche Anforderungen und Herausforderungen</li> <li>b. Existierende Ad-hoc Anforderungskataloge</li> <li>c. KORA: Konkretisierung rechtlicher Anforderungen</li> <li>d. Sicherheitsansätze / Sicherheitsanforderungen</li> <li>e. Weitere Klassen von Anforderungen</li> </ol> </li> <li>3. Elektronische Wahlsysteme im Einsatz <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Polyas System</li> <li>b. Estnisches Internetwahlsystem</li> <li>c. Digitaler Wahlstift</li> <li>d. Überblick über Internetwahlen in Deutschland und in der Welt</li> </ol> </li> <li>4. Spezielle Herausforderungen und Lösungen für Internetwahlen <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Wähleridentifizierung / Wählerauthentifizierung</li> <li>b. Wahlgeheimnis (Randomized Authentication Tokens, Benaloh Model, Separation of Duty, Blind Signatures, Mix-Net, Homomorphic Tallying)</li> <li>c. Vertrauenswürdigkeit von Wahlclients</li> <li>d. Unkontrollierte Umgebung</li> <li>e. Erreichbarkeit</li> </ol> </li> <li>5. Verifizierbarkeit in Elektronischen Wahlen <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Einführung Verifizierbarkeit</li> <li>b. Paperbelege</li> <li>c. Schwarzes Brett</li> <li>d. Quittungsfreiheit / Nicht-Erpressbarkeit</li> <li>e. Helios und das Civitas Wahlsystem</li> <li>f. Universelle Verifizierungsmechanismen</li> <li>g. Mögliche Erweiterungen von Anonymisierungstechniken</li> </ol> </li> <li>6. Evaluation und Zertifizierung von Elektronischen Wahlsystemen</li> </ol>				

	<p>a. Common Criteria  b. ISO 27001  c. k-resilience Terme</p>
<b>3</b>	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  Studierende entwickeln in dieser Veranstaltung ein Verständnis für die verschiedenen Aspekte von elektronischen Wahlen. Diese Aspekte umfassen die Anforderungen an elektronische Wahlsysteme, Techniken zur Umsetzung der Anforderungen sowie Ansätze zur Evaluation von elektronischen Wahlsystemen. Nach dem erfolgreichen Abschluss dieser Veranstaltung werden Studierende in der Lage sein, bei der Umsetzung von elektronischen Wahlen (teilweise kollidierende) Anforderungen mit geeigneten Sicherheitsmechanismen adäquat zu implementieren.</p>
<b>4</b>	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  Einführung in die Kryptographie  Einführung in Trusted Systems</p>
<b>5</b>	<p><b>Prüfungsform</b>  Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0499-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>
<b>6</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Bestehen der Prüfung (100%)</p>
<b>7</b>	<p><b>Benotung</b>  Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0499-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  B.Sc. Informatik  M.Sc. Informatik  M.Sc. Wirtschaftsinformatik  B.Sc. Psychologie in IT  Joint B.A. Informatik  B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur</b>  - Michael Ian Shamos: Electronic Voting Glossary  - Melanie Volkamer: Evaluation of Electronic Voting  - Laure Fouard, Mathilde Duclos, and Pascal Lafourcade: Survey on Electronic Voting Schemes  - Chris Karlof, Naveen Sastry and David Wagner: Cryptographic Voting Protocols: A Systems Perspective</p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Warren D. Smith: Cryptography meets voting (2005)</li><li>- Henk C. A. van Tilborg, "Encyclopedia of Cryptography and Security", ISBN-13: 978-0387234731</li><li>- Common Criteria</li><li>- IT Grundschutz / BSI</li></ul>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Operating Systems II: Dependability and Trust					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0378	<b>Kreditpunkte</b> 8 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 h	<b>Selbststudium</b> 165 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Dr.-Ing. Michael Kreutzer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0378-iv	Operating Systems II: Dependability and Trust		Integrierte Veranstaltung	5
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Grundlegende und fortgeschrittene Konzepte fehlertoleranter Softwaresysteme mit Anwendungsszenarien in Betriebssystemen und verteilten Systemen - Grundlagen von Software-Verlässlichkeit - Robuste Programmierung - SW Aging und Rejuvenation, Micro-Reboots - Recovery blocks, n-version programming - Treiber/Betriebssystem Test-Techniken - Software fault injection und Betriebssystem hardening - Fehlertolerante verteilte Protokolle - Software- und Netzwerk-Sicherheit				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende erhalten nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung einen Überblick über grundlegende Fehlertoleranz-Konzepte. Verschiedene Konzepte aus den Bereichen Betriebssysteme und verteilte Systeme können Studierende diskutieren und hinsichtlich variierender technischer Anforderungen - insbesondere Fehlertoleranz, Sicherheit, Performanz - analysieren. Weiterhin verstehen sie Techniken zum Aufbau ebensolcher Systeme.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Empfohlen: Grundlagen der Information 1-3				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0378-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0378-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- A. S. Tanenbaum: Modern Operating Systems, 3rd Edition</li><li>- P. Verissimo, L. Rodrigues: Distributed Systems for System Architects</li><li>- P. Jalote: Fault Tolerance in Distributed Systems</li><li>- L. L. Pullum: Software Fault Tolerance Techniques and Implementation</li></ul>
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Mobile Netze					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0748	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Thorsten Strufe		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0748-iv	Mobile Netze		Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Mobilkommunikation und drahtlose Kommunikationstechniken haben sich in den letzten Jahren rapide weiterentwickelt. Die integrierte Lehrveranstaltung erläutert Charakteristiken und Grundprinzipien mobiler Netze, und praktische Lösungsansätze werden vorgestellt. Der Fokus der Veranstaltung liegt hierbei auf der Vermittlungsschicht (Netzwerkschicht). Zusätzlich zum Stand der Technik werden in der Veranstaltung aktuelle Forschungsfragen diskutiert und Methoden und Werkzeuge zur systematischen Behandlung dieser Fragen erläutert. Die Inhalte werden in Übungseinheiten vertieft.</p> <p>Lerninhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung: Drahtlose und mobile Kommunikation: Anwendungen, Geschichte, Marktchancen</li> <li>- Überblick über drahtlose Kommunikation: Drahtlose Übertragung, Frequenzen und Frequenzregulierung, Signale, Antennen, Signalausbreitung, Multiplex, Modulation, Spreizband-Technik, Zellulare Systeme</li> <li>- Medienzugriff: SDMA, FDMA, CDMA, TDMA (Feste Zuordnung, Aloha, CSMA, DAMA, PRMA, MACA, Kollisionsvermeidung, Polling)</li> <li>- Drahtlose Lokale Netze (Wireless LAN): IEEE 802.11 Standard inklusive Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht und Zugriffverfahren, Dienstgüte, Energieverwaltung</li> <li>- Drahtlose Stadtnetze, drahtlose Mesh Netze, IEEE 802.16 Standard inklusive Betriebsmodi, Medienzugriff, Dienstgüte, Ablaufkoordination</li> <li>- Mobilität auf der Netzwerkschicht: Konzepte zur Mobilitätsunterstützung, Mobile IP</li> <li>- Ad hoc Netze: Terminologie, Grundlagen und Applikationen, Charakteristika von Ad hoc Kommunikation, Ad hoc Routing Paradigmen und Protokolle</li> <li>- Leistungsbewertung von mobilen Netzen: Einführung in die Leistungsbewertung, systematischer Ansatz/häufige Fehler und wie man sie vermeiden kann, experimentelles Design und Analyse</li> <li>- Mobilität auf der Transportschicht: Varianten von TCP (Indirect TCP, Snoop TCP, Mobile TCP, Wireless TCP)</li> <li>- Mobilität auf der Anwendungsschicht: Anwendungen für mobile Netze und drahtlose Sensornetze</li> </ul>				

3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung haben Studierende ein umfassendes Wissen der Funktionsweise mobiler Kommunikationsnetze. Sie können die wichtigsten Grundlagen drahtloser Kommunikationstechniken erläutern. Die Studierenden können weiterhin Medienzugriffsverfahren kategorisieren und die Funktionsweise dieser Verfahren im Detail erklären. Insbesondere weisen sie ein tiefgehendes Verständnis von Verfahren auf Vermittlungsschicht und Transportschicht auf, mit Schwerpunktsetzung auf Ad hoc und Mesh Netze. Die Studierenden erlangen Wissen über die Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Protokollschichten und können ihr erworbenes Wissen auf die methodische Analyse von realen Kommunikationssystemen anwenden. Sie sind somit in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes drahtloser und mobiler Kommunikation detailliert zu erläutern und weisen auf diesem Feld ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf. Die Übungsteile der integrierten Veranstaltung vertiefen das theoretische Wissen durch Literatur-, Rechen- und praktische Implementierungs-/Anwendungsübungen.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Grundlagen der Kommunikationsnetze</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0748-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0748-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B.Sc. Informatik  M.Sc. Informatik  M.Sc. Wirtschaftsinformatik  B.Sc. Psychologie in IT  Joint B.A. Informatik  B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen</p>

10	<b>Kommentar</b>				
<b>Modulname</b>					
Voice User Interface Design					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0442	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Eberhard Max Mühlhäuser		
1	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0442-vl	Voice User Interface Design		Vorlesung	2
2	<b>Lerninhalt</b> - Architektur und Komponenten von Sprachdialogsystemen - Herausforderungen audiobasierter Schnittstellen - Dialogmodelle - Konzepte und Methoden des Dialog-Designs mit Guidelines und Patterns				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende haben eine Übersicht über technologischen Grundlagen audiobasierter Schnittstellen. Sie verstehen, wie Menschen audiobasierte Schnittstellen wahrnehmen und können unterschiedliche Dialogstrategien und Designpatterns anwenden, um für Probleme beim Dialogdesign auf der Basis von Standard Speech APIs wie VoiceXML, der Java Speech API oder der Android Speech API Lösungen zu konstruieren.				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> - Grundkenntnisse in HCI - XML und Java - Android Programmierung - Vorlesung Sprachkommunikationssysteme				
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0442-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li></ul>				
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
7	<b>Benotung</b>				

	<p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0442-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B.Sc. Informatik  M.Sc. Informatik  M.Sc. Wirtschaftsinformatik  B.Sc. Psychologie in IT  Joint B.A. Informatik  B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>- Michael McCohen, James Giangola, Jennifer Balogh; „Voice User Interface Design“, Addison-Wesley, 2004, ISBN 0321185765  - Michael McTear: „Spoken Language Technology“, Springer, 2004, ISBN 1852336722  - James Larson: „VoiceXML“, Prentice Hall, 2003, ISBN 0130092622</p>
<b>10</b>	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
TK3: Ubiquitous / Mobile Computing					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0120	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Eberhard Max Mühlhäuser		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0120-iv	TK3: Ubiquitous / Mobile Computing		Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis technischer Grundlagen der Mobilkommunikation</li> <li>- Kenntnis wichtiger Herausforderungen, Thesen und Modelle des Ubiquitous Computing</li> <li>- Methodenwissen über aktuelle Ansätze des Ubiquitous Computing</li> </ul> <p>Stoffplan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in Ubiquitous Computing</li> <li>- Definitionen und Bedeutung</li> <li>- Herausforderungen und Klassifikation</li> <li>- Wichtiges zur historischen Entwicklung (Mark Weiser u.a.)</li> <li>- Von Terminologie zu Taxonomie</li> <li>- Referenzarchitekture</li> <li>- Mobilkommunikation als 'Enabling Technology'</li> <li>- Einordnung und physikalische Grundlagen</li> <li>- Elementare Mehrfachzugriffs- und Modulationsverfahren</li> <li>- Zellulare Weitverkehrsnetze: von GSM bis LTE</li> <li>- Drahtlose lokale Netze: wLAN, Bluetooth und ZigBee</li> <li>- Internet-of-Things: RFID und Smart Items</li> <li>- Grundlagen von RFID-Systemen</li> <li>- EPC und Smart Items</li> <li>- NFC: Nahfeld-Kommunikation</li> <li>- Service Discovery und Cloudlets</li> <li>- Grundlagen der Skalierbarkeit im Ubiquitous Computing</li> <li>- Service Discovery: Grundlagen</li> <li>- Service Discovery: konkurrierende Ansätze</li> <li>- Cloudlets: Forschungsansätze für Ubiquitous Cloud Computing</li> <li>- Context- und Location Aware Computing</li> <li>- Grundlagen der Adaptivität in Ubiquitous Computing</li> <li>- Kontext-Modelle und Ansätze für Context-Aware Computing</li> <li>- Technische Grundlagen der Ortsbestimmung und Location Awareness</li> <li>- Mensch-Maschine-Interaktion für Ubiquitous Computing</li> <li>- Einführung: Ease-of-Use und Post-Desktop-Interaktion</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interaction Design und Multimediale Interaktion</li> <li>- Grundlagen von Multitouch-Systemen</li> <li>- Pen-and-Paper-Interaktion und Tangible Interaction</li> <li>- UI Design: Evaluationstechniken</li> <li>- Systematisches UI Engineering</li>   <li>- Privatsphäre und Vertrauen im Ubiquitous Computing</li>   <li>- Einführung in Privacy und rechtliche Grundlagen</li> <li>- Zum Wesen personenbezogener Daten</li> <li>- Privacy-Enhancing Technologies (PETs) und Anonyme Kommunikation</li> <li>- Einführung in Vertrauen und Reputation</li> <li>- Vertrauensmodelle und Computational Trust</li> <li>- Trust-Management-Systeme</li> </ul>
<b>3</b>	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die technische Grundlage mobiler Kommunikation. Sie verstehen die grundlegenden Herausforderungen von Ubiquitous Computing. Sie kennen aktuelle Ansätze um diese Herausforderungen zu lösen. Sie sind außerdem in der Lage ihre Kenntnisse auf aktuelle Probleme anzuwenden.</p>
<b>4</b>	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Computer Netzwerke und verteilte Systeme</p>
<b>5</b>	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0120-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>
<b>6</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
<b>7</b>	<p><b>Benotung</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0120-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B.Sc. Informatik  M.Sc. Informatik  M.Sc. Wirtschaftsinformatik  B.Sc. Psychologie in IT  Joint B.A. Informatik  B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet</p>

	werden.
<b>9</b>	<p><b>Literatur</b>  Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein:  A Primärliteratur:</p> <p>Handbook of Research: Ubiquitous Computing Technology for Real Time Enterprises edited by Prof. Dr. Max Mühlhäuser, Dr. Iryna Gurevych, 2008, Information Science Reference, ISBN-10: 1599048329</p> <p>B Sekundärliteratur:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. F. Adelstein, S. Gupta et al.: Fundamentals of Mobile &amp; Pervasive Computing McGraw Hill 2004,</li> <li>2. Stefan Poslad: Ubiquitous Computing, Wiley 2009, ISBN 978-0-470-03560-3</li> <li>3. Kapitel Mobilkommunikation: M. Sauter: Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme: UMTS, HSDPA und LTE, GSM, GPRS und Wireless LAN; Vieweg-Teubner Studium 2010</li> <li>4. J. Krumm (Ed.): Ubiquitous Computing Fundamentals, CRC Press 2010</li> </ol> <p>D. Cook, S. Das (Ed.): Smart Environments, Wiley 2005</p>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Konzepte der Programmiersprachen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0072	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Ermira Mezini		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0072-iv	Konzepte der Programmiersprachen		Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die wesentlichen Konzepte von Programmiesprachen. Insbesondere werden dazu Programmiersprachen in ihre Basiskonzepte aufgespalten und diese detailliert betrachtet: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Rolle von Syntax</li> <li>- Funktionen</li> <li>- Meta-Interpreter</li> <li>- Rekursion</li> <li>- Verzögerte Auswertung</li> <li>- Zustand und Seiteneffekte</li> <li>- Continuations</li> <li>- Statische Typsysteme</li> <li>- Domain-spezifische Sprachen und Makros</li> <li>- Objektorientierte Programmierung</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem erfolgreichen Abschluss der Veranstaltung verfügen die Studierenden über die folgenden Fähigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- sie können die entscheidenden Merkmale von Programmiersprachen benennen und im konkreten Fall identifizieren;</li> <li>- die Studierenden sind mit den wesentlichen theoretischen Konzepten von Programmiersprachen vertraut;</li> <li>- sie können verschiedene Vorgehensweisen bei der Implementierung von Programmiersprachen benennen und einfache Programmiersprachen umsetzen;</li> <li>- die Studierenden verstehen, wie Programmiersprachen den Lösungsraum von Problemen beeinflussen; sie können die Auswirkung der Wahl einer Programmiersprache auf die Softwareentwicklung abschätzen;</li> <li>- die Studierenden sind in der Lage stereotypische Kategorisierungen von Programmiersprachen zu überwinden.</li> </ul>				



4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Funktionale und Objektorientierte Programmierkonzepte</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0072-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0072-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- S. Krishnamurthi: Programming Languages - Application and Interpretation</li> <li>- M. Scott: Programming Language Pragmatics, Morgan Kaufmann</li> <li>- D. Friedman et al.: Programming Language Essentials, MIT Press</li> </ul>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Optimierungsalgorithmen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0667	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0667-iv	Optimierungsalgorithmen		Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Algorithmische Standardansätze für komplexe diskrete Optimierungsprobleme, bspw. Evolutionsstrategien, dynamische Programmierung, Branch-and-Bound u.ä.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> In der Veranstaltung erwerben Studierende systematische Kenntnis generischer algorithmischer Ansätze in der diskreten Optimierung sowie die Fähigkeit, komplexe diskrete Optimierungsprobleme Ziel führend algorithmisch anzugehen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte, Algorithmen und Datenstrukturen oder vergleichbar.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0667-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0667-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Fortgeschrittener Compilerbau					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0701	<b>Kreditpunkte</b> 5 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 150 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0701-v1	Fortgeschrittener Compilerbau		Vorlesung	3
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Compilierung und Laufzeitumgebung für objektorientierte Programmiersprachen - Kontrollflussgraphen als Zwischendarstellung - Statische Datenflußanalyse - Static Single Assignment Form - Eliminierung totaler und partieller Redundanz - Skalare Optimierung - Registerallokation - Ablaufplanung - Schleifenoptimierung - Aufbau realer Compiler (z.B. Phasen, Zwischendarstellung, Compilefluß)				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch Techniken für die Übersetzung und Ausführung von objektorientierten Programmen auf Maschinenebene. Sie können die statische Datenflussanalyse auf Kontrollflussgraphen anwenden und sind geübt im praktischen Umgang mit deren SSA-Darstellung. Sie beherrschen Optimierungsverfahren für eine Reihe von Aufgaben sowie fundamentale Verfahren für die Registerallokation. Sie kennen die interne Struktur von realen Compilern für den Produktivbetrieb.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Erfolgreicher Besuch der Veranstaltung "Einführung in den Compilerbau"				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0701-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0701-v1] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: Cooper/Torzon: Engineering a Compiler Muchnick: Advanced Compiler Design and Implementation Aho/Lam/Sethi/Ullman: Compilers - Principles, Techniques, and Tools
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Computer Vision II					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0401	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. Bernt Schiele		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0401-iv	Computer Vision II		Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Computer Vision als (probabilistische) Inferenz</li> <li>- Robuste Schätzung und Modellierung</li> <li>- Grundlagen der Bayes'schen Netze und Markov'schen Zufallsfelder</li> <li>- Grundlegende Inferenz- und Lernverfahren der Computer Vision</li> <li>- Bildrestaurierung</li> <li>- Stereo</li> <li>- Optischer Fluß</li> <li>- Bayes'sches Tracking von (artikulierten) Objekten</li> <li>- Semantische Segmentierung</li> <li>- Aktuelle Themen der Forschung</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Studierende haben nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung ein vertieftes Verständnis der Computer Vision. Sie formulieren Fragestellungen der Bild- und Videoanalyse als Inferenzprobleme und berücksichtigen dabei Herausforderungen reeller Anwendungen, z.B. im Sinne der Robustheit. Sie lösen das Inferenzproblem mittels diskreter oder kontinuierlicher Inferenzalgorithmen, und wenden diese auf realistische Bilddaten an. Sie evaluieren die anwendungsspezifischen Ergebnisse quantitativ.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Besuch von Visual Computing und Computer Vision I ist empfohlen.</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0401-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>				

6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0401-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b>          B.Sc. Informatik          M.Sc. Informatik          B.Sc. Computational Engineering          M.Sc. Computational Engineering          M.Sc. Wirtschaftsinformatik          B.Sc. Psychologie in IT          Joint B.A. Informatik          B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik          M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b>          Literaturempfehlungen werden regelmässig aktualisiert und beinhalten beispielsweise:          - S. Prince, "Computer Vision: Models, Learning, and Inference", Cambridge University Press, 2012          - R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer 2011</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Graphische Datenverarbeitung II					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0041	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. Bernt Schiele		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0041-iv	Graphische Datenverarbeitung II		Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Grundlagen der verschiedenen Objekt- und Oberflächen-Repräsentationen in der graphischen Datenverarbeitung. Kurven und Oberflächen (Polynome, Splines, RBF) Interpolation und Approximation, Displaytechniken, Algorithmen: de Casteljaou, de Boor, Oslo, etc. Volumen und implizite Oberflächen. Visualisierungstechniken, Iso-Surfaces, MLS, Oberflächen-Rendering, Marching-Cubes. Polygonnetze. Netz Kompression , Netz-Vereinfachung, Multiskalen Darstellung, Subdivision. Punktwolken: Renderingtechniken, Oberflächen-Rekonstruktion, Voronoi-Diagramme und Delaunay-Triangulierung.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Besuch dieser Veranstaltung sind Studierende in der Lage mit diversen Objekt- und Oberflächen-Repräsentationen umzugehen, das heißt diese zu verwenden, anzupassen, anzuzeigen (rendern) und effektiv zu speichern. Dazu gehören mathematisch polynomiale Repräsentationen, Iso-oberflächen, volumen Darstellungen, implizite Oberflächen, Polygonnetze, Subdivision-Kontrollnetze und Punktwolken.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> - Algorithmen und Datenstrukturen - Grundlagen aus der Höheren Mathematik - Graphische Datenverarbeitung I - C / C++				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0041-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0041-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> - Real-Time Rendering: Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman A.K. Peters Ltd., 3rd edition, ISBN 987-1-56881-424-7 - Weitere aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Virtuelle und Erweiterte Realität					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0160	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. Bernt Schiele		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0160-iv	Virtuelle und Erweiterte Realität		Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden zuerst die Grundlagen, Begriffsbildungen und Referenzmodelle zur Einordnung der Thematik im Rahmen der Computer-Graphik/Computer-Vision aufgezeigt. Aufbauend darauf werden die besonderen Technologien, Algorithmen und Standards der Augmented Reality (AR) und der Virtual Reality (VR) behandelt. Dazu gehören: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenschnittstellen (Standards, Vorverarbeitung, Systeme, etc.)</li> <li>- Interaktionstechniken (z.B. Interaktion mit Hilfe von Rangekameras)</li> <li>- Darstellungsverfahren (z.B. Echtzeit-Rendering)</li> <li>- Web-basierte VR/AR</li> <li>- Computer-Vision-basiertes Tracking für Augmented-Reality</li> <li>- Augmented Reality mit Rangekamera-Technologien</li> <li>- Augmented Reality auf Smartphonesystemen</li> </ul> Schließlich werden diese Techniken an Beispielen aktueller Forschungsarbeiten aus den Bereichen „AR/VR-Wartungsunterstützung“ und „AR/VR-gestützte Präsentation von Kulturgütern“ dokumentiert.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Anforderungen und Problematiken von Virtual/Augmented Reality und sie wissen, für welche Problemstellungen diese Technologien eingesetzt werden können. Sie kennen die Standards, mit deren Hilfe VR/AR-Anwendungen spezifiziert werden, insb. wissen die Studierenden, welche Computer-Vision-Technologien eingesetzt werden können, um in verschiedenen Umgebungen die Kamerapose stabil zu tracken.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Grundlagen der Graphischen Datenverarbeitung (GDV)				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0160-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard</li> </ul>				

	BWS)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0160-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Dörner, R., Broll, W., Grimm, P., Jung, B. Virtual und Augmented Reality (VR / AR)
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Web Mining					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0101	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-techn. Johannes Fürnkranz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0101-iv	Web Mining		Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Das World-Wide Web verschafft jedem Internet-User Zugang zu einer stetig wachsenden Informationsfülle, die ohne entsprechende Unterstützung nicht mehr zu überschauen ist. Web Mining ist eine Forschungsrichtung, die versucht, das Problem mit Hilfe von Techniken des Maschinellen Lernens und Data Minings in den Griff zu bekommen. In dieser Vorlesung werden sowohl Grundlagen von Information Retrieval und Text Classification vermittelt, als auch auf die Ausnutzung der Besonderheiten von Web-Dokumenten (d.h., ihre Strukturierung und ihre Vernetzung) eingegangen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction</li> <li>- Web Mining Overview</li> <li>- The Web, HTTP, HTML, DOM, XPath</li> <li>- Data Mining Overview</li> <li>- Structured, Semi-Structured and Unstructured Data</li> <li>- Sample Web Mining Tasks</li> <li>- Information Retrieval on the Web</li> <li>- search engines &amp; web crawlers</li> <li>- document indexing</li> <li>- the vector space model</li> <li>- inverted index</li> <li>- performance measures (recall &amp; precision)</li> <li>- relevance feedback</li> <li>- estimating the size of the web</li> <li>- Text Mining</li> <li>- text classification</li> <li>- document representation</li> <li>- induction of classifiers (k-NN, Naive Bayes, SVMs, Rule Learners)</li> <li>- Overfitting Avoidance</li> <li>- Evaluation of Classifiers</li> <li>- Multi-Label Classification</li> <li>- feature engineering</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stop words</li> <li>- feature subset selection</li> <li>- n-grams</li> <li>- stemming</li> <li>- phrases</li> <li>- latent semantic indexing</li> <li>- semi- and unsupervised learning</li> <li>- clustering (k-means, bottom-up agglomerative)</li> <li>- semi-supervised learning (active learning, self-training, co-training)</li> <li>- Structure mining</li> <li>- the Web as a graph</li> <li>- hyperlink-based relevance ranking (hubs and authorities, page rank)</li> <li>- hypertext classification (Naive Method, HyperClass, hyperlink ensembles)</li> <li>- Information Extraction &amp; Wrapper Induction</li> <li>- conventional information extraction (AutoSlog)</li> <li>- structured text (LR-Wrappers)</li> <li>- semi-structured text (SoftMealy, WHISK, SRV, RAPIER)</li> <li>- Web Usage Mining</li> <li>- recommender systems</li> <li>- memory-based collaborative filtering</li> <li>- model-based collaborative filtering</li> <li>- web log mining</li> </ul>
<p><b>3</b></p>	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>          Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Techniken des Information Retrieval und Web Mining verstehen und erklären</li> <li>- praktische Information Retrieval und Web Mining Systeme selbständig einsetzen und deren Stärken und Schwächen verstehen</li> <li>- neue Entwicklungen auf diesem Gebiet kritisch beurteilen</li> </ul>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Prüfungsform</b>          Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0101-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>          Bestehen der Prüfung (100%)</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Benotung</b>          Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0101-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> - Soumen Chakrabarti: Mining the Web - Discovering Knowledge from Hypertext Data. Morgan Kaufmann Publishers, 2003. - Christopher D. Manning, P. Raghavan and H. Schütze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2008.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Datenbanksysteme II					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0048	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-techn. Johannes Fürnkranz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0048-iv	Datenbanksysteme II		Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Vorlesung behandelt den internen Aufbau von Datenbanksystemen mit den folgenden Schwerpunkten: - DBMS Architektur - Speichermedien und Speicher-hierarchie - DB Engineering Rules of Thumb - Buffer Management - Datensatz, Seiten- und Dateiformate sowie deren Organisation - Zugriffspfade und Indexing - Implementierung relationaler Operatoren - (Erweiterte) Transaktionsmodelle - Query Optimierung - Transaktionsverarbeitung - Concurrency Control - Datensicherung (Recovery) - Cluster Architekturen (z.B. RAC, Services, Oracle Streams)				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende können nach dem Erfolgreichen Besuch der Veranstaltung: - Die Prinzipien, auf denen ein DBMS beruht verstehen. - Verstehen wie ein DBMS implementiert und wie optimiert wird.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Introduction to Data and Knowledge Engineering GDI 1-3				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0048-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>				

6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0048-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ramakrishnan, Gehrke: Database Management Systems"" - 3rd Edition. McGraw-Hill, 2002</li> <li>- Härder, Rahm: Datenbanksysteme - Konzepte und Techniken der Implementierung, Springer 1999</li> <li>- Bernstein, Hadzilacos, Goodman: Concurrency Control and Recovery in Database Systems, Addison Wesley, 1987</li> <li>- Weikum, Vossen: Transactional Information Systems - Theory, Algorithms - and the Practice of Concurrency Control and Recovery, Morgan Kaufmann Publishers, 2002</li> </ul>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Lexikalisch-semantische Methoden im Sprachverstehen					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0500	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-techn. Johannes Fürnkranz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0500-iv	Lexikalisch-semantische Methoden im Sprachverstehen		Vorlesung und Übung	4
<b>2</b>	<p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Algorithmen zur Analyse der Bedeutung von Wörtern oder Dokumenten sind von grundlegender Bedeutung für eine große Anzahl von sprachtechnologischen Anwendungen, wie bspw. Information Retrieval, automatische Textzusammenfassung oder Schlüsselwortextraktion. Die Vorlesung stellt solche Algorithmen und Anwendungen vor und legt dabei einen besonderen Schwerpunkt auf Ressourcen, in denen die Bedeutung von Wörtern kodiert ist. Neben klassischen Ressourcen wie das Princeton WordNet werden im Rahmen der Vorlesung auch neuartige, kollaborativ erstellte Ressourcen wie Wikipedia und Wiktionary eingehend erläutert.</p> <p>Zentrale Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die automatische Sprachverarbeitung und die lexikalische Semantik</li> <li>- Lexikalisch-semantische Ressourcen</li> <li>- WordNet und GermaNet</li> <li>- Wikipedia und Wiktionary</li> <li>- Thesauri und Ontologien</li> <li>- Syntaktische und semantische Rahmen</li> <li>- Aligierte und standardisierte Ressourcen</li> <li>- Lexikalisch-semantische Methoden</li> <li>- Semantische Verwandtschaft, Text- und Wortähnlichkeit</li> <li>- Lesartendisambiguierung</li> <li>- Paraphrasierung</li> <li>- Eigennamenerkennung</li> <li>- Schlüsselphrasenextraktion</li> <li>- Automatische Zusammenfassung</li> </ul>				
<b>3</b>	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen der lexikalischen Semantik verstehen und diskutieren,</li> <li>- Methoden und Ressourcen benennen, erläutern und auf konkrete Anwendungsszenarien beziehen,</li> <li>- Lexikalisch-semantische Algorithmen berechnen und implementieren,</li> </ul>				

	- wissensbasierte sprachtechnologische Anwendungen kritisch bewerten und selbständig konzipieren.
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0500-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0500-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> - Daniel Jurafsky, James H. Martin: Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Second Edition. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009. ISBN: 978-0-13-187321-6. <a href="http://www.cs.colorado.edu/~martin/slp.html">http://www.cs.colorado.edu/~martin/slp.html</a> - Ruslan Mitkov (Ed.): The Oxford Handbook of Computational Linguistics. Oxford: Oxford University Press. 2005. ISBN: 978-0-19-927634-9. - Kai-Uwe Carstensen, Christian Ebert, Cornelia Endriss, Susanne Jekat, Ralf Klabunde: Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum, 2009. ISBN: 978-3-8274-20123-7. <a href="http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/">http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/</a> - D.A. Cruse: Lexical Semantics. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. ISBN 0-521-27643-8.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Optimierung statischer und dynamischer Systeme					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0186	<b>Kreditpunkte</b> 10 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 300 h	<b>Selbststudium</b> 210 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. rer. nat. Oskar Stryk		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0186-iv	Optimierung statischer und dynamischer Systeme		Integrierte Veranstaltung	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Optimierung statischer Systeme: - nichtlineare Optimierung ohne und mit Nebenbedingungen, notwendige Bedingungen - numerische Newton-Typ- und SQP-Verfahren - nichtlineare kleinste Quadrate - gradientenfreie Optimierungsverfahren - praktische Aspekte wie Problemformulierung, Approximation von Ableitungen, Verfahrensparameter, Bewertung einer berechneten Lösung  Optimierung dynamischer Systeme: - Parameteroptimierungs- und Schätzprobleme - optimale Steuerungsprobleme - Maximumprinzip und notwendige Bedingungen - numerische Verfahren zur Berechnung optimaler Trajektorien - optimale Rückkopplungssteuerung - linear-quadratischer Regulator  Anwendungen und Fallstudien aus den Ingenieurwissenschaften und der Robotik  Theoretische und praktische Übungen sowie Programmieraufgaben zur Vertiefung der Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Studierende besitzen nach erfolgreicher Teilnahme grundlegende Kenntnisse und methodische Fähigkeiten der Konzepte und Berechnungsverfahren der Optimierung statischer und dynamischer Systeme und deren Anwendungen bei Optimierungsaufgaben in den Ingenieurwissenschaften.				

4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>                  grundlegende mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten in Linearer Algebra, Analysis mehrerer Veränderlicher und Grundlagen gewöhnlicher Differentialgleichungen</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b>                  Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0186-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>                  Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b>                  Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0186-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                  B.Sc. Informatik                  M.Sc. Informatik                  B.Sc. Computational Engineering                  M.Sc. Computational Engineering                  M.Sc. Wirtschaftsinformatik                  B.Sc. Psychologie in IT                  Joint B.A. Informatik                  B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik                  M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b>                  - vorlesungsbegleitende Folien</p> <p>zu einzelnen Themen der Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- J. Nocedal, S.J. Wright: Numerical Optimization, Springer</li> <li>- C.T. Kelley: Iterative Methods for Optimization, SIAM Frontiers in Applied Mathematics</li> <li>- L.M. Rios, N.V. Sahinidis: Derivative-free optimization: a review of algorithms and comparison of software implementations, Journal of Global Optimization (2013) 56:1247-1293</li> <li>- A.E. Bryson, Y.-C. Ho: Applied Optimal Control: Optimization, Estimation and Control, CRC Press</li> <li>- J.T. Betts: Practical Methods for Optimal Control and Estimation Using Nonlinear Programming, SIAM Advances in Design and Control</li> </ul>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0183	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0183-vl	Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge		Vorlesung	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The VLSI design problem</li> <li>- Fundamental graph representations and algorithms</li> <li>- Representations for hierarchical circuits</li> <li>- Fabrication technologies for integrated circuits</li> <li>- Layout compaction</li> <li>- Timing analysis</li> <li>- Heuristical optimization techniques</li> <li>- Placement problems, algorithms, and cost functions</li> <li>- Exact optimization techniques</li> <li>- Partitioning and its use in placement</li> <li>- Floorplanning problems, representations, and techniques</li> <li>- Routing problems, algorithms, and cost functions</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung verschiedene Technologien für die Realisierung von integrierten Schaltungen. Sie können aus den verschiedenen Technologien die Anforderungen an Automatisierungswerkzeuge für verschiedene Teilaufgaben des Entwurfs- und Realisierungsprozesses herleiten. Sie sind vertraut mit der Modellierung technologischer Probleme durch formale Konzepte wie Graphen, Gleichungssysteme etc. Sie verstehen grundlegende Verfahren zur Lösung auch von harten Problemen und können aufbauend auf Erfahrungen mit verschiedenen Basisalgorithmen neue bzw. verfeinerte Implementierungen zur Erledigung der Entwurfsaufgaben entwickeln.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen wird der erfolgreiche Besuch der Veranstaltungen “Digitaltechnik” sowie “Algorithmen und Datenstrukturen” und “Funktionale und objektorientierte Programmierung”.</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0183-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>
<b>6</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)</p>
<b>7</b>	<p><b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0183-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: Gerez: Algorithms for VLSI Design Automation Wang/Chang/Cheng: Electronic Design Automation</p>
<b>10</b>	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Programmierung Massiv-Paralleler Prozessoren					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0419	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. Bernt Schiele		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0419-iv	Programmierung Massiv-Paralleler Prozessoren		Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Grundlagen massiv-paralleler Hardware mit einem Schwerpunkt auf modernen Beschleunigern - parallele Algorithmen - effiziente Programmierung massiv-paralleler Systeme - praktische Programmierprojekte mit Co-Betreuung durch einen Wissenschaftler aus seiner Anwendungsdomain				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung sind Studierende dazu in der Lage, Problemstellungen im Kontext massiv-paralleler Systeme zu analysieren. Sie können selbständig neue Anwendungen entwickeln und ihre Performanz systematisch verbessern. Sie verstehen grundlegende parallele Algorithmen und Programmierparadigmen und können sich selbständig aktuelle Literatur erarbeiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Solide Programmierkenntnisse in C/C++ Empfohlen: Systemnahe und Parallele Programmierung				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0419-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0419-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

**Seminare**

<b>Modulname</b>					
Seminar zur Technischen Informatik					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0653	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0653-se	Seminar zur Technischen Informatik		Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema aus dem Umfeld der Technischen Informatik anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (i.d.R. englischsprachig) - Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer - Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, zusammen mit Betreuer - Erstellen eines einführenden und eines vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer - Halten der beiden Vorträge vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen - Fachdiskussion nach jedem Vortrag - Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Besuch der Vorlesungen „Digitaltechnik“, „Rechnerorganisation“ und „Architektur und Entwurf von Rechnersystemen“ bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen. Je nach konkretem Vortragsthema können auch noch andere Kenntnisse hilfreich sein.				

5	<p><b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0653-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0653-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b> Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Fortgeschrittenes Praktikum Visual Computing					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0537	<b>Kreditpunkte</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 180 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr. Bernt Schiele		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0537-pr	Fortgeschrittenes Praktikum Visual Computing		Praktikum	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Im Rahmen dieses Praktikums werden ausgewählte fortgeschrittene Themen aus dem Bereich Visual Computing von den Studierenden bearbeitet und am Ende des Praktikums in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen wechseln von Semester zu Semester und sollten direkt mit einem der Lehrenden angesprochen werden.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums sind die Studenten dazu in der Lage, selbständig ein fortgeschrittenes Problem aus dem Bereich des Visual Computings zu analysieren, zu lösen und die Ergebnisse zu bewerten.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> praktische Programmierkenntnisse, z. B. in Java, C++ Grundkenntnisse in Visual Computing zu befassen Empfohlen wird der Besuch mindestens einer der Einführungsvorlesungen im Bereich Visual Computing sowie des Praktikums Visual Computing				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0537-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0537-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Software Engineering - Projekt					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0079	<b>Kreditpunkte</b> 12 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 360 h	<b>Selbststudium</b> 270 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Ermira Mezini		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0079-pj	Software Engineering - Projekt		Projekt	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Anwendung des im Rahmen weiterführender Software Engineering orientierter Veranstaltungen erworbenen Wissens im Kontext eines externen, industriellen Softwareentwicklungsprojekts. Der Fokus liegt auf der Lösung akuter, realer Probleme der beteiligten Unternehmen. Schwerpunkte des Praktikums sind: - Planung und Durchführung eines realen Softwareentwicklungsprojekts - Anwendung von Softwareentwicklungsprozessen - Ermittlung und Priorisierung von Anforderungen - Verstehen der Evolution von Softwareprojekten; insbesondere Reaktion auf typische Herausforderungen des Projektalltag, inkl. Änderungswünschen und Re-Priorisierung von Aufgaben - Planung und Durchführung systematischer Qualitätssicherung - Erfassung, Planung und Überwachung möglicher Projektrisiken - Gestaltung der Interaktion mit fachfremden Auftraggebern aus der Industrie				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nach dem erfolgreichen Abschluss des Software Engineering Projekts sind die Studenten in der Lage folgende Aufgaben zu lösen: - Umsetzung komplexer Programmierprojekte über einen langen Zeitraum (~12 Monate) - Arbeiten in einem realitätsnahen Team mit 6-8 Mitgliedern - Systematische Organisation und Planung von Softwareprojekten - Ermittlung und Dokumentation von Projektanforderungen - Ermittlung angemessener Qualitätssicherungsmaßnahmen und deren systematische Anwendung - Integration eigener Lösungsansätze in bestehender Technologiestapel - Effektiver Einsatz fortgeschrittener Softwarewerkzeuge (z.B. Werkzeuge für Test und Analyse, Versionskontrolle und Codereview, Projektplanung, etc.) - Präsentation des Projektstands eines Softwareprojekts vor fachfremden Außenstehenden				

4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Erfolgreicher Abschluss der Veranstaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Software Engineering</li> </ul> <p>Erfolgreicher Abschluss oder projektbegleitender Besuch der Veranstaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Software Engineering - Design &amp; Construction</li> <li>- Software Engineering - Projektmanagement</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0079-pj] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0079-pj] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B.Sc. Informatik  M.Sc. Informatik  B.Sc. Computational Engineering  M.Sc. Computational Engineering  M.Sc. Wirtschaftsinformatik  B.Sc. Psychologie in IT  Joint B.A. Informatik  B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Writing Effective Use-Cases; Cockburn; Pearson</li> <li>- Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship; Martin; Prentice Hall</li> <li>- The Definitive Guide to SCRUM; Schwaber, Sutherland</li> <li>- Design Patterns – Elements of Reusable Object-Oriented Software; Gamma, Helm, Johnson, Vlissides; Prentice Hall</li> <li>- xUnit Test Patterns – Refactoring Test Code; Meszaros; Addison-Wesley</li> <li>- Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement; Balzert; Springer</li> <li>- Je nach bearbeiteter Aufgabenstellung kann weitere Literatur relevant sein.</li> </ul>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Praktikum Optimierende Compiler					
<b>Modul Nr.</b> 20-00-0498	<b>Kreditpunkte</b> 3 CP	<b>Arbeitsaufwand</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Moduldauer</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus</b> Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person</b> Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0498-pr	Praktikum Optimierende Compiler		Praktikum	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> - Compiler-Implementierung in Java - Modifikation eines bestehenden Compilers - erweiterte Zwischendarstellung - skalare Optimierungsverfahren darauf				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Sammeln praktischer Erfahrung bei der Erweiterung eines Compilers um weitere Zwischendarstellungen sowie der Realisierung und Erprobung von Optimierungsverfahren darauf.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Paralleler Besuch der Vorlesung Optimierende Compiler				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0498-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0498-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

**Optionales Praktikum**

<b>Modulname</b>					
optionales Praktikum					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
03-03-2410	12 CP	360 h	360 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Prof. Dr. phil. Constantin Rothkopf		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Berufspraktische Tätigkeit in einem Betrieb, einer Forschungseinrichtung, einer Behörde oder anderen Organisation.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> - Sammeln praktischer Erfahrungen in einer Tätigkeit an der Schnittstelle zwischen Psychologie und Informatik - Anwenden und Entwickeln von Wissen über Verfahrensweisen und Verfahrenssicherheit in einer berufsnahen oder forschungsnahen Aufgabe - Identifizieren problematischer Schnittstellen zwischen Theorie und Praxis - Konstruieren von Entwürfen zur Optimierung - Zielorientiert handeln, Argumentieren und Entscheiden als Mitglied eines Teams - Identifizieren geeigneter Kommunikationsstrategien und Kriterien für die Auswahl, Präsentation und Übertragung aktueller evidenzbasierter Forschungsbefunde in den Berufsalltag - Erlernen und Erproben eigener sozialer und methodischer Kompetenz				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> keine				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> Entspricht den Bestimmungen der Praktikumsordnung.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> bestandene Prüfungsleistung				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc. Cognitive Science (2019)
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

**Wahlpflichtbereich Informatik**

<b>Modulname</b>					
Probabilistische Graphische Modelle					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0449	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Prof. Ph. D. Stefan Roth		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0449-iv	Probabilistische Graphische Modelle	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auffrischung Wahrscheinlichkeits- &amp; Bayes'sche Entscheidungstheorie</li> <li>- Gerichtete und ungerichtete graphische Modelle und deren Eigenschaften</li> <li>- Inferenz in Baumgraphen</li> <li>- Approximative Inferenz in allgemeinen Graphen: Message Passing und Mean Field</li> <li>- Lernen von gerichteten und ungerichteten Modellen</li> <li>- Sampling-Methoden für Inferenz und Lernen</li> <li>- Modellierung in Beispielanwendungen, inkl. Topic-Modelle</li> <li>- Tiefe Netze</li> <li>- Halb-überwachtes Lernen</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<p>Studierende haben nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung ein vertieftes Verständnis von probabilistischen graphischen Modellen. Sie beschreiben und analysieren die Eigenschaften graphischer Modelle und formulieren geeignete Modelle für konkrete Schätz- und Lernaufgaben. Sie verstehen Inferenzalgorithmen, beurteilen deren Eignung und gebrauchen diese für graphische Modelle in relevanten Anwendungen. Sie ermitteln weiterhin welche Lernverfahren sich eignen, um die Modellparameter anhand von Beispieldaten zu bestimmen, und wenden diese an.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
	Besuch von "Statistisches Maschinelles Lernen" ist empfohlen.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0449-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<p><b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0449-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b>          B.Sc. Informatik          M.Sc. Informatik          B.Sc. Computational Engineering          M.Sc. Computational Engineering          M.Sc. Wirtschaftsinformatik          B.Sc. Psychologie in IT          Joint B.A. Informatik          B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik          M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b>          Literaturempfehlungen werden regelmäßig aktualisiert und beinhalten beispielsweise:          - D. Barber: "Bayesian Reasoning and Machine Learning", Cambridge University Press 2012          - D. Koller, N. Friedman: "Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques", MIT Press 2009</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Statistical Relational Artificial Intelligence: Logic, Probability, and Computation					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1011	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1011-iv	Statistical Relational Artificial Intelligence: Logic, Probability, and Computation	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ logische Programmierung</li> <li>+ Lernen von logischen Programmen aus Daten</li> <li>+ Probabilistische Graphische Modelle: Inferenz und Lernen</li> <li>+ Statistisch-Relationale Modelle wie z.B. ProbLog und Markov Logic Networks</li> <li>+ Schlussfolgern in statistisch-relationalen Modellen</li> <li>+ Lernen von statistisch-relationalen Modellen aus Daten</li> <li>+ Relationale lineare und quadratische Programme</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<p>Die Lehrveranstaltung ist eine systematische Einführung in die Grundlagen und Methodik des statistisch-relationalen Lernens und Künstlichen Intelligenz: Das Studium und Design von intelligenten Agenten, die in verrauschten Welten agieren, die aus Individuen (Objekte, Dinge) und komplexe Beziehungen zwischen den Individuen bestehen. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung verstehen Studierende die wichtigsten Methoden und Ansätze in der statistisch-relationalen Künstlichen Intelligenz. Sie verstehen die grundlegenden Herausforderungen von relationalen Domänen. Sie kennen aktuelle Ansätze, um diese Herausforderungen zu lösen. Sie sind außerdem in der Lage ihre Kenntnisse auf aktuelle Probleme anzuwenden.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
	Der Besuch von “Statistisches Maschinelles Lernen” und “Probabilistische Graphische Modelle” ist empfohlen, ist aber keine Voraussetzung.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1011-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-1011-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden regelmäßig aktualisiert und beinhalten beispielsweise:  Luc De Raedt, Kristian Kersting, Sriraam Natarajan, David Poole (2016): Statistical Relational Artificial Intelligence: Logic, Probability, and Computation. Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning, Morgan & Claypool Publishers, ISBN: 9781627058414.
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Deep Learning: Architectures & Methods					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-1034	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-1034-iv	Deep Learning: Architectures & Methods	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auffrischung des Hintergrundwissens</li> <li>• Deep Feedforward Netze</li> <li>• Regularisierung im Deep Learning</li> <li>• Optimierung zum Training tiefer Netze</li> <li>• Convolutional tiefe Netze</li> <li>• Modellierung von Sequenzen durch Rekordernte und Rekursive Netze</li> <li>• Lineare Faktor Modelle</li> <li>• Autoenkoder</li> <li>• Repräsentationslernen</li> <li>• Strukturierte Probabilistische Modelle zum Deep Learning</li> <li>• Monte Carlo Methoden</li> <li>• Approximative Inferenz</li> <li>• Tiefe generative Modelle</li> <li>• Deep Reinforcement Learning</li> <li>• Deep Learning in Vision</li> <li>• Deep Learning in NLP</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<p>Dieser Kurs richtet sich an Studierende mit fortgeschrittenem Erfahrung im maschinellen Lernen und vermittelt diesen Studierenden das notwendige Wissen, um eigenständig Forschungsprojekte im Bereich der Deep Learning durchzuführen, z.B. im Rahmen einer Bachelor- oder Masterarbeit. Dies betrifft sowohl ein grundlegendes Verständnis der algorithmischen Ansätze zum Deep Learning als auch die der Architekturen der tiefen tiefen Netze.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
	<p>20-00-0358-iv Statistisches Maschinelles Lernen                  20-00-0052-iv Data Mining und Maschinelles Lernen</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	<p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-1034-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-1034-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Statistisches Maschinelles Lernen					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0358	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Prof. Dr. Bernt Schiele		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0358-iv	Statistisches Maschinelles Lernen	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Statistische Methodik für das Maschinelle Lernen</li> <li>- Auffrischung zu Statistik, Optimierung und Linearer Algebra</li> <li>- Bayes'sche Entscheidungstheorie</li> <li>- Wahrscheinlichkeitsdichtenschätzung</li> <li>- Nichtparametrische Modelle</li> <li>- Mixtur Modelle und der EM-Algorithmus</li> <li>- Lineare Modelle zur Klassifikation und Regression</li> <li>- Statistische Lerntheorie</li> <li>- Kernel Methoden zur Klassifikation und Regression</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	Die Lehrveranstaltung ist eine systematische Einführung in die Grundlagen und Methodik des statistischen maschinellen Lernens. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung, verstehen Studierende die wichtigsten Methoden und Ansätze des Statistischen Maschinellen Lernens. Sie können maschinelle Lernverfahren anwenden, um eine Vielzahl neuer Probleme zu lösen.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0358-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0358-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				

<p><b>8</b></p>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B.Sc. Informatik  M.Sc. Informatik  B.Sc. Computational Engineering  M.Sc. Computational Engineering  M.Sc. Wirtschaftsinformatik  B.Sc. Psychologie in IT  Joint B.A. Informatik  B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Literatur</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (2006), Springer</li> <li>2. K.P. Murphy, Machine Learning: a Probabilistic Perspective (expected 2012), MIT Press</li> <li>3. D. Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning (2012), Cambridge University Press</li> <li>4. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman (2003), The Elements of Statistical Learning, Springer Verlag</li> <li>5. D. MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms (2003), Cambridge University Press</li> <li>6. R.O. Duda, P.E. Hart, and D.G. Stork, Pattern Classification (2nd ed. 2001), Willey-Interscience</li> <li>7. T.M. Mitchell, Machine Learning (1997), McGraw-Hill</li> </ol>
<p><b>10</b></p>	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Lernende Roboter					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0629	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch					
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0629-vl	Lernende Roboter	0	Vorlesung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen aus der Robotik und des Maschinellen Lernens für Lernende Roboter</li> <li>- Maschinellen Lernen von Modellen</li> <li>- Representation einer Policy. Hierarchische Abstraktion mit Bewegungsprimitiven</li> <li>- Imitationslernen</li> <li>- Optimale Steuerung mit gelernten Modellen</li> <li>- Reinforcement Learning und Policy Search-Verfahren</li> <li>- Inverses Reinforcement Learning</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<p>Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung verstehen Studierende die Grundlagen des Maschinellen Lernens und der Robotik. Sie können maschinelle Lernverfahren anwenden um einen Roboter zu befähigen, neue Aufgaben zu erlernen. Studierende verstehen die Grundlagen von Reinforcement Learning und können verschiedene Algorithmen anwenden um eine Policy des Roboters aufgrund von Interaktion mit der Umgebung zu erlernen. Sie verstehen den Unterschied zwischen Imitation Learning, Reinforcement Learning, Policy Search und Inverse Reinforcement Learning und können einschätzen, wann sie welchen Ansatz verwenden sollen. Sie können diese Ansätze auch problemlos auf geeignete Aufgabenstellungen anwenden.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
	Gute Programmierkenntnisse in Matlab, Machine Learning 1 - Statistical Approaches sind hilfreich aber nicht zwingend erforderlich				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0629-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0629-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>B.Sc. Informatik  M.Sc. Informatik  B.Sc. Computational Engineering  M.Sc. Computational Engineering  M.Sc. Wirtschaftsinformatik  B.Sc. Psychologie in IT  Joint B.A. Informatik  B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Deisenroth, M. P.; Neumann, G.; Peters, J. (2013). A Survey on Policy Search for Robotics, Foundations and Trends in Robotics  Kober, J; Bagnell, D.; Peters, J. (2013). Reinforcement Learning in Robotics: A Survey, International Journal of Robotics Research  C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (2006),  R. Sutton, A. Barto. Reinforcement Learning - an Introduction  Nguyen-Tuong, D.; Peters, J. (2011). Model Learning in Robotics: a Survey</p>
<b>10</b>	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Lernende Roboter: Integriertes Projekt - Teil 1					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0753	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Prof. Dr. rer. nat. Oskar Stryk		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0753-pj	Lernende Roboter: Integriertes Projekt - Teil 1	0	Projekt	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	In "Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 1" wird zunächst von Studierenden unter Anleitung eine aktuelle Problemstellung des Roboter-Lernens erarbeitet, welche den Forschungsinteressen der Studierenden entspricht, und eine Literaturstudie durchgeführt. Basierend auf diesen Vorarbeiten werden ein Projektplan ausgearbeitet, die notwendigen Algorithmen erprobt und eine prototypische Realisierung in Simulation erstellt.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	Nach erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung, können Studierende unabhängig kleine Forschungsprojekte im Bereich Robot Learning aufbauen und in Simulation erproben.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
	Gleichzeitige oder vorherherige Besuch der Vorlesung "Lernende Roboter".				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0753-pj] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0753-pj] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				
	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT				

	Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Lernende Roboter: Integriertes Projekt - Teil 2					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0754	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Prof. Dr. rer. nat. Oskar Stryk		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0754-pj	Lernende Roboter: Integriertes Projekt - Teil 2	0	Projekt	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	In "Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 2" werden die Lösungen aus dem "Teil 1" vervollständigt und auf einen realen Roboter angewandt. Ein wissenschaftlicher Artikel wird über die Fragestellung, Methoden und Ergebnisse geschrieben sowie ggf. eingereicht.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung können Studierende unabhängig kleine Forschungsprojekte im Bereich Robot Learning aufbauen und in Simulation erproben.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
	Gleichzeitige oder vorherherige Besuch der Vorlesung "Lernende Roboter".				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0754-pj] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0754-pj] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				
	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik				

	M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Foundations of Language Technology					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0546	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0546-iv	Foundations of Language Technology	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Die Vorlesung bietet eine Einführung in die zentralen Sichtweisen, Probleme, Methoden und Techniken der automatischen Sprachtechnologie am Beispiel der Programmiersprache Python.</p> <p>Zentrale Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sprachtechnologie&amp;#47;Natural language processing (NLP)</li> <li>- Tokenisierung</li> <li>- Segmentierung</li> <li>- Wortartenerkennung</li> <li>- Korpora</li> <li>- Statistische Analyse</li> <li>- Maschinelles Lernen</li> <li>- Kategorisierung und Klassifikation</li> <li>- Informationsextraktion</li> <li>- Einführung in Python</li> <li>- Datenstrukturen</li> <li>- Strukturierte Programmierung</li> <li>- Arbeiten mit Dateien</li> <li>- Einsatz von Bibliotheken</li> <li>- Programmbibliothek NLTK</li> </ul> <p>Die Veranstaltung basiert auf der Klassenbibliothek NLTK für Python. Diese bietet einen mächtigen Werkzeugkasten, um die theoretischen Methoden explorativ und problemlösend einzusetzen, ohne umfangreiche Programmierkenntnisse vorauszusetzen.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die grundlegende Terminologie der automatischen Sprachtechnologie definieren,</li> <li>- wesentliche Fragestellungen dieses Gebietes benennen und erläutern,</li> <li>- einfache Pythonprogramme erklären und selbst implementieren,</li> <li>- die gelernten Methoden und Techniken auf konkrete Anwendungsszenarien des Textverstehens übertragen sowie</li> </ul>				

	- deren Möglichkeiten und Grenzen kritisch beurteilen.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0546-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0546-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> Steven Bird, Ewan Klein, Edward Loper: Natural Language Processing with Python, O'Reilly, 2009. ISBN: 978-0596516499. <a href="http://www.nltk.org/book/">http://www.nltk.org/book/</a> ;
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Natural Language Processing and the Web					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0433	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch und Englisch			Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0433-iv	Natural Language Processing and the Web	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Das Web beinhaltet mehr als 10 Milliarden indexierbare Webseiten, die mittels Stichwortsuche zugänglich sind. Die Vorlesung behandelt Methoden der automatischen Sprachverarbeitung bzw. des Natural Language Processing (NLP) zur Verarbeitung großer Mengen unstrukturierter Texte im Web und zur Analyse von Online-Inhalten als wertvolle Ressource für andere sprachtechnologische Anwendungen im Web.</p> <p>Zentrale Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verarbeitung unstrukturierter Texte im Web</li> <li>- NLP-Grundlagen: Tokenisierung, Wortartenerkennung, Stemming, Lemmatisierung, Chunking</li> <li>- UIMA: Grundlagen und Anwendungen</li> <li>- Web-Inhalte und ihre Charakteristika, u.a. verschiedene Genres, z.B. persönliche Seiten, Nachrichtenportale, Blogs, Foren, Wikis</li> <li>- Das Web als Korpus, insb. innovative Verwendung des Webs als sehr großes, verteiltes, verlinktes, wachsendes und multilinguales Korpus</li> <li>- NLP-Anwendungen für das Web</li> <li>- Einführung in das Information Retrieval</li> <li>- Web-Suche und natürlichsprachliche Suchschnittstellen</li> <li>- Web-basierte Beantwortung von natürlichsprachlichen Fragen</li> <li>- Web-Mining im Web 2.0, z.B. Wikipedia, Wiktionary</li> <li>- Qualitätsbewertung von Web-Inhalten</li> <li>- Multilingualität</li> <li>- Internet-of-Services: Service Retrieval</li> <li>- Sentimentanalyse und Community Mining</li> <li>- Paraphrasen, Synonyme, semantische Verwandtschaft und das Web</li> </ul>				
<b>3</b>	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden und Ansätze zur Verarbeitung unstrukturierter Texte verstehen und differenzieren,</li> <li>- die Arbeitsweise von Web-Suchmaschinen nachvollziehen und erläutern,</li> <li>- exemplarische Anwendungen der Sprachverarbeitung im Web selbständig aufbauen und analysieren,</li> <li>- das Potenzial von Web-Inhalten für die Verbesserung von sprachtechnologischen Anwendungen</li> </ul>				

	analysieren und einschätzen.
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>                  Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen sowie Programmierkenntnisse in Java werden erwartet.</p>
5	<p><b>Prüfungsform</b>                  Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0433-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>                  Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b>                  Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0433-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                  B.Sc. Informatik                  M.Sc. Informatik                  M.Sc. Wirtschaftsinformatik                  B.Sc. Psychologie in IT                  Joint B.A. Informatik                  B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik                  M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kai-Uwe Carstensen, Christian Ebert, Cornelia Endriss, Susanne Jekat, Ralf Klabunde: Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum, 2009. ISBN: 978-3-8274-20123-7.</li> <li>- <a href="http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/">http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/</a>;</li> <li>- T. Götz, O. Suhre: Design and implementation of the UIMA Common Analysis System, IBM Systems Journal 43(3): 476–489, 2004.</li> <li>- Adam Kilgarriff, Gregory Grefenstette: Introduction to the Special Issue on the Web as Corpus, Computational Linguistics 29(3): 333–347, 2003.</li> <li>- Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze: Introduction to Information Retrieval, Cambridge: Cambridge University Press, 2008. ISBN: 978-0-521-86571-5. [url]<a href="http://nlp.stanford.edu/IR-book/">http://nlp.stanford.edu/IR-book/</a>;</li> </ul>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Deep Learning für Natural Language Processing					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0947	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Prof. Dr. phil. Iryna Gurevych		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0947-iv	Deep Learning für Natural Language Processing	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die grundlegenden Konzepte des Deep Learning und ihren Einsatz für Problemstellungen im Bereich Natural Language Processing (NLP).</p> <p>Zentrale Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Konzepte des Deep Learning (e.g. Feed-Forward Netze, Hidden Layers, Backpropagation, Aktivierungs- und Loss-Funktionen)</li> <li>- Word Embeddings: Theorie, unterschiedliche Ansätze und Modelle, Verwendung in maschinellen Lernverfahren</li> <li>- neuronale Netzwerkarchitekturen (e.g. recurrent NN, recursive NN, convolutional NN) für verschiedene Gruppen von NLP-Problemen wie die Klassifikation von Dokumenten (z.B. Spamerkennung), die Bestimmung von Sequenzen (z.B. POS-Tagging, Named Entity Recognition) und komplexeren Strukturen (z.B. Chunking, Parsing, Semantic Role Labeling)</li> </ul> <p>Die Veranstaltung strebt eine enge Verzahnung zwischen theoretischen Konzepten und ihrer praktischen Verwendung zur Lösung typischer Problemstellungen bei Datenanalyse auf freien Texten mit Hilfe von existierenden Programm-Bibliotheken in Python an.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nachdem Studierende die Veranstaltung abgeschlossen haben, können sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die grundlegenden Konzepte von neuronalen Netzen und Deep Learning erklären.</li> <li>- Word Embeddings erklären, trainieren und für die Lösung von NLP-Problemen einsetzen.</li> <li>- neuronale Netzwerkarchitekturen für NLP-Probleme wie die Klassifizierung von Dokumenten und das Bestimmen linguistischer Sequenzen (z.B. POS-Tagging) und Strukturen (z.B. Chunking) verstehen und beschreiben.</li> <li>- neuronale Netzwerke für NLP-Probleme mit Hilfe existierender Bibliotheken in Python implementieren.</li> </ul>				
<b>4</b>	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Grundlegende Mathematik- und Programmierkenntnisse</p>				
<b>5</b>	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p>				

	<ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0947-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li></ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>[20-00-0947-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Lexikalisch-semantische Methoden im Sprachverstehen					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0500	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0500-iv	Lexikalisch-semantische Methoden im Sprachverstehen	0	Vorlesung und Übung	4
<b>2</b>	<p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Algorithmen zur Analyse der Bedeutung von Wörtern oder Dokumenten sind von grundlegender Bedeutung für eine große Anzahl von sprachtechnologischen Anwendungen, wie bspw. Information Retrieval, automatische Textzusammenfassung oder Schlüsselwortextraktion. Die Vorlesung stellt solche Algorithmen und Anwendungen vor und legt dabei einen besonderen Schwerpunkt auf Ressourcen, in denen die Bedeutung von Wörtern kodiert ist. Neben klassischen Ressourcen wie das Princeton WordNet werden im Rahmen der Vorlesung auch neuartige, kollaborativ erstellte Ressourcen wie Wikipedia und Wiktionary eingehend erläutert.</p> <p>Zentrale Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die automatische Sprachverarbeitung und die lexikalische Semantik</li> <li>- Lexikalisch-semantische Ressourcen</li> <li>- WordNet und GermaNet</li> <li>- Wikipedia und Wiktionary</li> <li>- Thesauri und Ontologien</li> <li>- Syntaktische und semantische Rahmen</li> <li>- Aligierte und standardisierte Ressourcen</li> <li>- Lexikalisch-semantische Methoden</li> <li>- Semantische Verwandtschaft, Text- und Wortähnlichkeit</li> <li>- Lesartendisambiguierung</li> <li>- Paraphrasierung</li> <li>- Eigennamenerkennung</li> <li>- Schlüsselphrasenextraktion</li> <li>- Automatische Zusammenfassung</li> </ul>				
<b>3</b>	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen der lexikalischen Semantik verstehen und diskutieren,</li> <li>- Methoden und Ressourcen benennen, erläutern und auf konkrete Anwendungsszenarien beziehen,</li> <li>- Lexikalisch-semantische Algorithmen berechnen und implementieren,</li> <li>- wissensbasierte sprachtechnologische Anwendungen kritisch bewerten und selbständig</li> </ul>				

	konzipieren.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen
5	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0500-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)
7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0500-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b> - Daniel Jurafsky, James H. Martin: Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Second Edition. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009. ISBN: 978-0-13-187321-6. <a href="http://www.cs.colorado.edu/~martin/slp.html">http://www.cs.colorado.edu/~martin/slp.html</a> - Ruslan Mitkov (Ed.): The Oxford Handbook of Computational Linguistics. Oxford: Oxford University Press. 2005. ISBN: 978-0-19-927634-9. - Kai-Uwe Carstensen, Christian Ebert, Cornelia Endriss, Susanne Jekat, Ralf Klabunde: Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum, 2009. ISBN: 978-3-8274-20123-7. <a href="http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/">http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/</a> - D.A. Cruse: Lexical Semantics. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. ISBN 0-521-27643-8.
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Natural Language Processing and eLearning					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0409	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch			Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0409-iv	Natural Language Processing and eLearning	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Die Veranstaltung behandelt die Prinzipien der automatischen Sprachverarbeitung bzw. des Natural Language Processing (NLP) und betrachtet das eLearning als exemplarisches Anwendungsfeld.</p> <p>Zentrale Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Prinzipien der automatischen Sprachverarbeitung</li> <li>- Morphologische Wortanalyse</li> <li>- Erkennung von Wortarten</li> <li>- Syntaktisches Parsen</li> <li>- Semantische Analyse auf Wort- und Textebene</li> <li>- Pragmatische Diskursanalyse</li> <li>- Bildungsbezogene Sprachverarbeitung</li> <li>- Automatische Generierung und Bewertung von Aufgaben</li> <li>- Automatische Bewertung von Essays</li> <li>- Plagiarismuserkennung</li> <li>- NLP-Anwendungen für das eLearning</li> <li>- Tutoring-Systeme</li> <li>- Unterstützung beim Lesen und Schreiben</li> <li>- Visuelle Analyse und eLearning</li> </ul>				
<b>3</b>	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen der automatischen Sprachverarbeitung und des eLearning benennen und erklären,</li> <li>- Methoden und Ressourcen benennen, erläutern und auf konkrete Anwendungsszenarien beziehen,</li> <li>- sprachtechnologische Algorithmen des eLearning auswählen, beschreiben und implementieren,</li> <li>- bildungsbezogene NLP-Anwendungen kritisch bewerten und selbständig konzipieren.</li> </ul>				
<b>4</b>	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen sowie Programmierkenntnisse in Java werden erwartet</p>				

5	<p><b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0409-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0409-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Daniel Jurafsky, James H. Martin: Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Second Edition. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009. ISBN: 978-0-13-187321-6. <a href="http://www.cs.colorado.edu/~martin/slp.html">http://www.cs.colorado.edu/~martin/slp.html</a></li> <li>- Kai-Uwe Carstensen, Christian Ebert, Cornelia Endriss, Susanne Jekat, Ralf Klabunde: Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum, 2009. ISBN: 978-3-8274-20123-7.</li> <li>- <a href="http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/">http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/</a></li> </ul>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Text Analytics					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0596	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch und Englisch			Prof. Dr. phil. Iryna Gurevych		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0596-se	Text Analytics	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> Die Seminarreihe beschäftigt sich mit aktuellen Themen in der automatischen Sprachverarbeitung. Es werden grundlegende Methoden und Technologien zur Analyse geschriebener, natürlicher Sprache vorgestellt, wobei der Schwerpunkt des Seminars in jedem Semester neu gesetzt wird.  Weitere Informationen: [url]https://www.ukp.tu-darmstadt.de/teaching/courses/regular-seminar[/url]				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie <ul style="list-style-type: none"> <li>- aktuelle Forschungsfragen zum Seminarthema benennen und erläutern,</li> <li>- wissenschaftliche Veröffentlichungen verstehen, kritisch beurteilen und untereinander diskutieren,</li> <li>- ein Forschungsthema eigenständig aufarbeiten und</li> <li>- dieses der Gruppe vorstellen und auf Rückfragen und Diskussionsbeiträge eingehen.</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0596-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0596-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				

	<p>B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur</b> Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.</p>
<b>10</b>	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Data Mining und Maschinelles Lernen					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0052	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch und Englisch			Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0052-iv	Data Mining und Maschinelles Lernen	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<p>Durch die rasante Entwicklung der Informationstechnologie sind immer größere Datenmengen verfügbar. Diese enthalten oft implizites Wissen, das, wenn es bekannt wäre, große wirtschaftliche oder wissenschaftliche Bedeutung hätte. Data Mining ist ein Forschungsgebiet, das sich mit der Suche nach potentiell nützlichem Wissen in großen Datenmengen beschäftigt, und Maschinelles Lernverfahren gehören zu den Schlüsseltechnologien innerhalb dieses Gebiets.</p> <p>Die Vorlesung bietet eine Einführung in das Gebiet des Maschinellen Lernens unter dem besonderen Aspekt des Data Minings. Es werden Verfahren aus verschiedenen Paradigmen des Maschinellen Lernens mit exemplarischen Anwendungen vorgestellt. Um das Wissen zu operationalisieren, werden in den Übungen prak&amp;shy;tisch&amp;shy;e Erfahrungen mit Lernalgorithmen gesammelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung (Grundbegriffe, Lernprobleme, Konzepte, Beispiele, Repräsentation)</li> <li>- Regel-Lernen</li> <li>- Lernen einzelner Regeln (Generalisierung und Spezialisierung, Strukturierte Hypothesenräume, Version Spaces)</li> <li>- Lernen von Regel-Mengen (Covering Strategie, Evaluierungsmaße für Regeln, Pruning, Mehr-Klassenprobleme)</li> <li>- Evaluierung und kosten-sensitives Lernen (Accuracy,X-Val,ROC-Kurven,Cost-Sensitive Learning)</li> <li>- Instanzenbasiertes Lernen (kNN,IBL,NEAR,RISE)</li> <li>- Entscheidungsbaum-Lernen (ID3, C4.5, etc.)</li> <li>- Ensemble-Methoden (Bias&amp;#47;Variance, Bagging, Randomization, Boosting, Stacking, ECOCs)</li> <li>- Pre-Processing (Feature Subset Selection, Diskretisierung, Sampling, Data Cleaning)</li> <li>- Clustering und Lernen von Assoziationsregeln (Apriori)</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung dieser Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Techniken des Data Mining und Maschinellen Lernens zu verstehen und erklären</li> <li>- praktische Data Mining Systeme selbständig einsetzen und deren Stärken und Schwächen verstehen</li> <li>- neue Entwicklungen auf diesem Gebiet kritisch beurteilen</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				

5	<p><b>Prüfungsform</b> Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0052-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0052-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b> - Mitchell: Machine Learning, McGraw-Hill, 1997 - Ian H. Witten and Eibe Frank: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations, Morgan-Kaufmann, 1999</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname</b>					
Seminar aus Data Mining und Maschinellem Lernen					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0102	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch und Englisch			Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0102-se	Seminar aus Data Mining und Maschinellem Lernen	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<p>Dieses Seminar dient zur Aufarbeitung neuerer Forschungsarbeiten im Bereich des Data Mining und des Maschinellen Lernens. Für jeden Seminar-Termin wird ein Teilnehmer ein Papier vortragen, welches dann von allen Teilnehmern diskutiert wird. Benotet werden die Vorbereitung und die Präsentation der Arbeit, sowie die Teilnahme an der Diskussion; evtl. auch eine schriftliche Ausarbeitung.</p> <p>Ausgewählt werden neuere Publikationen aus den relevanten Journalen des Gebiets, insbesondere aus den Journalen "Data Mining and Knowledge Discovery", "Machine Learning", sowie "Journal of Machine Learning Research". Es können aber (nach Rücksprache) auch eigene Themenvorschläge ausgearbeitet werden.</p> <p>Bitte beachten Sie unbedingt aktuelle Ankündigungen zu dieser Lehrveranstaltung unter <a href="http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre/">http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre/</a>.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<p>Nach diesem Seminar sollten Studierende in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- einen unbekanntem Text im Bereich des maschinellen Lernens selbständig aufzuarbeiten</li> <li>- eine Präsentation für ein Fachpublikum in diesem Gebiet zu entwickeln</li> <li>- an einer Fachdiskussion über ein Thema aus dem Gebiet des maschinellen Lernens sinnvoll teilzunehmen</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
	Grundwissen in Machine Learning und Data Mining				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	<p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0102-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Bestehen der Prüfung (100%)				

7	<b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0102-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Computer Vision I					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0157	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Prof. Dr. Bernt Schiele		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0157-iv	Computer Vision	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Bildformierung</li> <li>- Lineare und (einfache) nichtlineare Bildfilterung</li> <li>- Grundlagen der Mehransichten-Geometrie</li> <li>- Kamerakalibrierung &amp; -posenschätzung</li> <li>- Grundlagen der 3D-Rekonstruktion</li> <li>- Grundlagen der Bewegungsschätzung aus Videos</li> <li>- Template- und Unterraum-Ansätze zur Objekterkennung</li> <li>- Objektklassifikation mit Bag of Words</li> <li>- Objektdetektion</li> <li>- Grundlagen der Bildsegmentierung</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Studierende beherrschen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen der Computer Vision. Sie verstehen grundlegende Techniken der Bild- und Videoanalyse, und können deren Annahmen und mathematische Formulierungen benennen, sowie die sich ergebenden Algorithmen beschreiben. Sie sind in der Lage diese Techniken praktisch so umzusetzen, dass sie grundlegende Bildanalyseaufgaben an Hand realistischer Bilddaten lösen können.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Besuch von Visual Computing ist empfohlen.</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0157-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>				
<b>7</b>	<b>Benotung</b> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p>				

	<ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0157-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden regelmässig aktualisiert und beinhalten beispielsweise: - R. Szeliski, ""Computer Vision: Algorithms and Applications"", Springer 2011 - D. Forsyth, J. Ponce, ""Computer Vision -- A Modern Approach"", Prentice Hall, 2002
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Computer Vision II					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0401	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Prof. Dr. Bernt Schiele		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0401-iv	Computer Vision II	0	Integrierte Veranstaltung	4
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computer Vision als (probabilistische) Inferenz</li> <li>- Robuste Schätzung und Modellierung</li> <li>- Grundlagen der Bayes'schen Netze und Markov'schen Zufallsfelder</li> <li>- Grundlegende Inferenz- und Lernverfahren der Computer Vision</li> <li>- Bildrestaurierung</li> <li>- Stereo</li> <li>- Optischer Fluß</li> <li>- Bayes'sches Tracking von (artikulierten) Objekten</li> <li>- Semantische Segmentierung</li> <li>- Aktuelle Themen der Forschung</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	<p>Studierende haben nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung ein vertieftes Verständnis der Computer Vision. Sie formulieren Fragestellungen der Bild- und Videoanalyse als Inferenzprobleme und berücksichtigen dabei Herausforderungen reeller Anwendungen, z.B. im Sinne der Robustheit. Sie lösen das Inferenzproblem mittels diskreter oder kontinuierlicher Inferenzalgorithmen, und wenden diese auf realistische Bilddaten an. Sie evaluieren die anwendungsspezifischen Ergebnisse quantitativ.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
	Besuch von Visual Computing und Computer Vision I ist empfohlen.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [20-00-0401-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				

	<ul style="list-style-type: none"><li>• [20-00-0401-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li></ul>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik  Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden regelmässig aktualisiert und beinhalten beispielsweise: - S. Prince, "Computer Vision: Models, Learning, and Inference", Cambridge University Press, 2012 - R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer 2011
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Projektpraktikum Deep Learning in der Computer Vision					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0980	9 CP	270 h	180 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch und Englisch			Prof. Dr.-Ing. Michael Gösele		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0980-pp	Projektpraktikum Deep Learning in der Computer Vision	0	Praktikum	6
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	Im Rahmen des Projektpraktikums werden ausgewählte Themen aus dem Bereich des Deep Learning (tiefe neuronale Netze) für Fragestellungen in der Computer Vision in Gruppen bearbeitet. Dazu gehört die praktische Umsetzung mit modernen Deep Learning Frameworks. Die Ergebnisse werden am Ende in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen orientieren sich am aktuellen Stand der Forschung und wechseln von Semester zu Semester.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>				
	Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in tiefen neuronalen Netzen und deren Anwendungen in der Computer Vision. Sie können aktuelle Techniken in diesem Bereich analysieren, modifizieren und anwenden. Sie trainieren weiterhin Präsentationsfähigkeiten und die Arbeit in einem Team.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>				
	* Gute Programmierkenntnisse in C/C++ oder Python oder Lua * Voherige oder parallele Belegung von "Computer Vision I"				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0980-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Bestehen der Prüfung (100%)				
<b>7</b>	<b>Benotung</b>				
	Bausteinbegleitende Prüfung:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0980-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				
	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik				

	Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
<b>9</b>	<b>Literatur</b>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname</b>					
Fortgeschrittene Themen in Computer Vision und Maschinellem Lernen					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
20-00-0645	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Deutsch und Englisch			Prof. Dr.-Ing. Michael Gösele		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
	20-00-0645-se	Fortgeschrittene Themen in Computer Vision und Maschinellem Lernen	0	Seminar	2
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der wissenschaftlichen Vortragstechnik und Begutachtung</li> <li>- Eigenständiges Einarbeiten in aktuelle Publikationen in Computer Vision oder Maschinellem Lernen (englischsprachig)</li> <li>- Eigene darüber hinausgehende Recherche zur Hintergrund-Literatur, angeleitet von Betreuer</li> <li>- Erstellen eines zweiteiligen Vortrags (Problemstellung und Lösungsansatz) über eine Publikationen einschließlich Folienpräsentation, angeleitet durch Betreuer</li> <li>- Erstellen eines (simulierten) wissenschaftlichen Gutachtens über eine zweite Publikation, angeleitet durch Betreuer</li> <li>- Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen</li> <li>- Führung der Fachdiskussion nach beiden Vortragsteilen</li> <li>- Aktive Teilnahme an den Fachdiskussionen, sowie Feedback an die Vortragenden</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in aktuelle Themen der Computer Vision und/oder des Maschinellen Lernens anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie können die wesentlichen Beiträge der untersuchten Publikationen erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand präsentieren, unter Berücksichtigung von Prinzipien des guten wissenschaftlichen Vortrags. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten. Weiterhin sind sie in der Lage ein wissenschaftliches Gutachten über eine aktuelle Publikation anzufertigen, welches den üblichen Standards des wissenschaftlichen Begutachtungsprozesses genügt.</p>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Teilnehmer sollten Grundkenntnisse in Computer Vision, sowie idealerweise maschinellern Lernen besitzen (z.B. durch Besuch von Computer Vision I, Maschinelles Lernen: Statistische Verfahren I).</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform</b> <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0645-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Prüfung (100%)</p>
7	<p><b>Benotung</b> Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[20-00-0645-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik</p> <p>Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.</p>
9	<p><b>Literatur</b> Aktuelle Publikationen, überwiegend des vergangenen Jahres.</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

Entspricht dem Gesamtkatalog der TU Darmstadt.

**Master-Thesis**

<b>Modulname</b>					
Master Thesis Defense					
<b>Modul Nr.</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotsturnus</b>
03-03-5302	30 CP	900 h	900 h	1 Semester	Jedes Semester
<b>Sprache</b>			<b>Modulverantwortliche Person</b>		
Englisch			Prof. Dr. phil. Constantin Rothkopf		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname</b>	<b>Arbeitsaufwand (CP)</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>
<b>2</b>	<p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Vertiefender Einblick in ein Forschungs- oder Anwendungsfeld der Cognitive Science. Wissenschaftliche Aufarbeitung einer kognitionswissenschaftlichen Fragestellung. Planung und Realisierung einer wissenschaftlichen Studie auf der Grundlage eines Studiums der einschlägigen Forschungsliteratur. Die Studierenden werden während des Prozesses der Erstellung der Master-Thesis begleitet. Sie haben die Möglichkeit zum Austausch und zur Präsentation ihrer Arbeit in den verschiedenen Phasen der Thesis, wie beispielsweise Formulierung der Fragestellung, Ergebnisse der Literaturrecherche, Strukturierung der Arbeit u.ä. Die Studierenden werden angeleitet, ihre Ergebnisse für die Thesis aufzubereiten und zu diskutieren. In einem institutsoffenem Prüfungskolloquium wird die Master-Thesis verteidigt. Die Thesis versteht sich als eine das Studium abschließende vertiefende Übung des fundierten wissenschaftlichen Denkens.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösungs- und handlungsorientiertes Beschäftigen mit komplexen Fragestellungen aus Tätigkeitsfeldern bzw. Schwerpunktbereichen der Kognitionswissenschaft unter Supervision</li> <li>- Kategorisieren von Fragestellungen an Hand bestehender Befundlagen und Theorien</li> <li>- Beziehen von Befundlagen und Theorien auf das Thema der eigenen Master-Thesis</li> <li>- Ableiten und Auswerten eines Studiendesigns aus einer komplexen Fragestellung der Kognitionswissenschaft</li> <li>- Schriftliches Darstellen der Ergebnisse und theoretischer Überlegungen nach verschiedenen Publikationsstandards</li> <li>- Berichten von Ergebnissen, Einschätzen alternativer Befundlagen und Beziehen alternativer Befundlagen auf eigene Ergebnisse in einer Disputation</li> </ul>				
<b>4</b>	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>none</p>				
<b>5</b>	<p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p>				

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Abschlussprüfung, Master-Thesis, Standard BWS)</li><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer: 20 Min., Standard BWS)</li></ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> passed exam
7	<b>Benotung</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Modulprüfung (Abschlussprüfung, Master-Thesis, Gewichtung: 80%)</li><li>• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 20%)</li></ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> M.Sc. Cognitive Science (2019)
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Kommentar</b>