
M.Sc. Medizintechnik (PO 2021)

Modulhandbuch
Stand: 01.09.2021



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Fachbereich Elektrotechnik und Infor-
mationstechnik

Modulhandbuch: M.Sc. Medizintechnik (PO 2021)

Stand: 01.09.2021

Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik
Email: servicezentrum@etit.tu-darmstadt.de

Inhaltsverzeichnis

1	Pflichtbereich Medizintechnik	1
	Medizinprodukteregulierung	1
2	Wahlpflichtbereich Technik	3
	Bioinformatik II	3
	Hochfrequenztechnik in der Biomedizin	5
	Digitale Signalverarbeitung	7
	Statistik für Wirtschaftswissenschaften	8
	Mikrosystemtechnik	9
	Sensortechnik	10
	Grundlagen und Techniken der Strahlungsquellen für die Medizin	12
	Systemdynamik und Regelungstechnik II	13
	Visual Computing	14
3	Wahlpflichtbereich Medizin	16
3.1	Wahlpflichtbereich Medizinische Bildgebung und Bildbearbeitung	16
	Klinische Anforderungen an die medizinische Bildgebung	16
	Mensch vs. Computer bei bildgebender Diagnostik	18
3.2	Wahlpflichtbereich Strahlenphysik und -technik in der Medizin	19
	Strahlentherapie I	19
	Strahlentherapie II	20
	Nuklearmedizin	21
3.3	Wahlpflichtbereich Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation	22
	Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation I	22
	Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation II	23
	Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation III	24
3.4	Wahlpflichtbereich Akustik, Akustik und Sensorik	26
	Anästhesie I	26
	Klinische Aspekte HNO & Anästhesie II	27
	Audiologie, Hörgeräte und Hörimplantate	29
3.5	Wahlpflichtbereich Ergänzungen	31
	Grundlagen des Medizinischen Informationsmanagements	31
4	Schwerpunkt-Wahlbereich	32
4.1	Wahlbereich Medizinische Bildgebung und Bildbearbeitung (BB)	32
4.1.1	BB - Vorlesungen	32
	Bildverarbeitung	32
	Graphische Datenverarbeitung I	34
	Deep Learning für medizinische Bildgebung	36
	Graphische Datenverarbeitung II	37
	Informationsvisualisierung und Visual Analytics	39
	Medizinische Bildverarbeitung	41
	Medizinische Visualisierung	42
	Tiefe Generative Modelle	43
	Virtuelle und Erweiterte Realität	44
	Robust Signal Processing With Biomedical Applications	46

4.1.2	BB - Praktika und (Projekt-)Seminare / Problemorientiertes Lernen	48
	Technische Leistungsoptimierung der radiologischen Diagnostik	48
	Praktikum Visual Computing	49
	Fortgeschrittenes Praktikum Visual Computing	50
	Computergestützte Planung und Navigation in der Medizin	51
	Aktuelle Trends in Medical Computing	53
	Visual Analytics: Interaktive Visualisierung sehr großer Datenmengen	55
	Robust and Biomedical Signal Processing	56
	Wettbewerb künstliche Intelligenz in der Medizin	58
4.2	Wahlbereich Strahlenphysik und -technik in der Medizin (ST)	59
4.2.1	ST - Vorlesungen	59
	Physik III	59
	Medical Physics	61
	Beschleunigerphysik	62
	Computational Physics	63
	Laserphysik: Grundlagen	65
	Laserphysik: Anwendungen	67
	Messmethoden der Kernphysik	68
	Radiation Biophysics	70
4.2.2	ST - Praktika und (Projekt-)Seminare / Problemorientiertes Lernen	72
	Seminar Strahlenphysik und -technik in der Medizin	72
	Projektseminar Elektromagnetisches CAD	73
	Projektseminar Beschleunigertechnik	74
	Biomedizinische Hochfrequenz-Theranostik: Sensoren und Applikatoren	75
4.3	Wahlbereich Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation (DC)	76
4.3.1	DC - Vorlesungen	76
	Grundlagen der Robotik	76
	Lernende Roboter	78
	Mechatronische Systemtechnik I	80
	Mensch-Mechatronik Systeme	81
	Systemdynamik und Regelungstechnik III	83
	Mechanik elastischer Strukturen I	84
	Mechanical Properties of Ceramic Materials	86
	Technology of Nanoobjects	88
	Micromechanics and Nanostructured Materials	89
	Interfaces: Wetting and Friction	91
	Ceramic Materials: Syntheses and Properties. Part II	92
	Mechanical Properties of Metals	93
	Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen	94
	Oberflächentechnik I	95
	Oberflächentechnik II	97
	Bildverarbeitung	99
	Deep Learning für medizinische Bildgebung	100
	Graphische Datenverarbeitung I	101
	Medizinische Bildverarbeitung	103
	Medizinische Visualisierung	104
	Virtuelle und Erweiterte Realität	105
	Informationsvisualisierung und Visual Analytics	107
	Deep Learning: Architectures & Methods	109
	Machine Learning und Deep Learning in der Automatisierungstechnik	111
4.3.2	DC - Praktika und (Projekt-)Seminare / Problemorientiertes Lernen	113
	Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin I	113
	Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin II	115
	Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin III	116
	Integriertes Robotik Projekt 1	118

Praktikum Matlab/Simulink I	119
Praktikum Regelungstechnik I	120
Projektseminar Robotik und Computational Intelligence	121
Robotik-Projektpraktikum	122
Praktikum Visual Computing	123
Aktuelle Themen der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme	124
Analyse und Synthese menschlicher Bewegungen I	125
Analyse und Synthese menschlicher Bewegungen II	126
Computergestützte Planung und Navigation in der Medizin	127
4.4 Wahlbereich Aktorik, Sensorik und Neurostimulation (ASN)	129
4.4.1 ASN - Vorlesungen	129
Sensorsignalverarbeitung	129
Sprach- und Audiosignalverarbeitung	130
Lab-on-Chip Systeme	132
Technologie der Mikro- und Feinwerktechnik	134
Micromechanics and Nanostructured Materials	135
Technology of Nanoobjects	137
Robust Signal Processing With Biomedical Applications	138
Advanced Light Microscopy	140
4.4.2 ASN - Praktika und (Projekt-)Seminare / Problemorientiertes Lernen	142
Praktikum „Medizin-Live“	142
Biomedizinische Hochfrequenz-Theranostik: Sensoren und Applikatoren	144
Praktische Entwicklungsmethodik II	145
Praktische Entwicklungsmethodik III	146
Praktische Entwicklungsmethodik IV	147
Praktikum Elektromechanische Systeme	148
Advanced Topics in Statistical Signal Processing	149
Computational Modeling for the IGEN Competition	151
Signal Detection and Parameter Estimation	153
5 Ergänzungs-Wahlbereich	155
5.1 Wahlbereich Ethik und Technikbewertung (ET)	155
5.1.1 ET - Vorlesungen	155
Einführung in die Ethik am Beispiel Medizinethik	155
Ethik und Anwendung	157
Ethik und Technikbewertung	158
Ethik in Natürlicher Sprachverarbeitung	159
5.1.2 ET - Praktika und (Projekt-)Seminare	161
Aktuelle Fragen der Medizinethik	161
Anthropologische und ethische Fragen der Digitalisierung	163
5.2 Wahlbereich Medical Data Science (MD)	164
5.2.1 MD - Vorlesungen	164
Informationsmanagement	164
Computersystemsicherheit	167
Einführung in die Künstliche Intelligenz	169
Medical Data Science	171
Advanced Data Management Systems	172
Data Mining und Maschinelles Lernen	173
Deep Learning: Architectures & Methods	175
Deep Learning für Natural Language Processing	177
Foundations of Language Technology	179
IT Sicherheit	181
Kommunikationsnetze I	183
Kommunikationsnetze II	185
Natural Language Processing and the Web	187

	Skalierbare Datenmanagement Systeme	189
	Software-Engineering - Einführung	190
	Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung	191
5.2.2	MD - Praktika und (Projekt-)Seminare	193
	Seminar Medical Data Science – Medizinische Informatik	193
	Seminar aus Data Mining und Maschinellern Lernen	195
	Erweitertes Seminar - Systems and Machine Learning	196
	Projektseminar Medical Data Science – Medizinische Informatik	197
	Projektseminar Multimedia Kommunikation I	198
	Praktikum Multimedia Kommunikation I	200
	C/C++ Programmierpraktikum	202
	Data Management - Praktikum	203
	Data Management - Projektpraktikum	204
5.3	Wahlbereich Entrepreneurship und Management (EM)	205
5.3.1	EM - Vorlesungen (Basismodule)	205
	Einführung in die Betriebswirtschaftslehre	205
	Buchführung und Bilanzierung	207
	Grundlagen des Entrepreneurship	209
	Introduction to Innovation Management	211
	Personalmanagement	213
	Management von Wertschöpfungsnetzwerken	215
	Einführung in das Recht	217
	Deutsches und Internationales Unternehmensrecht	218
	Einführung in die Volkswirtschaftslehre (Vorlesung)	221
5.3.2	EM - Vorlesungen (Weiterführende Module)	222
	Digital Innovation and Marketing Management	222
	Future of Work and Leadership	225
	Project Management	228
	Technology and Innovation Management	230
	Entrepreneurial Strategy, Management & Finance	232
	Venture Valuation	235
	Nachhaltige Unternehmensführung	237
	International Trade and Investment / Entrepreneurship	240
5.3.3	MD - Praktika und (Projekt-)Seminare	242
	Masterseminar	242
	Gründung eines IT-Start-Up	244

6 Studium Generale	245
---------------------------	------------

1 Pflichtbereich Medizintechnik

Hinweise zu diesem Modulhandbuch:

(1) Diese Modulhandbücher werden automatisch aus TUCaN generiert. Bei Modulen, die nicht vom Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik stammen, sind leider keine konkreten Angebotssemester (Winter- bzw. Sommersemester) abbildbar.

(2) Es gelten die Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und die dort festgehaltenen Definitionen.

(3) Module, deren Modulnummer mit „18-mt-xxxx“ beginnen, werden von der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main angeboten.

Modulname Medizinproduktregulierung					
Modul-Nr. 18-mt-2010	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Qualitätsmanagement System nach ISO 13485 • Prozesse nach Qualitätsmanagement System • Verifizierung und Validierung • Anforderungen der MDR • Klassifizierung und in Verkehrbringen von Medizinprodukten • Risk Management • Klinische Bewertung und Prüfung • Marktbeobachtung nach dem Inverkehrbringen • Das System der Benannte Stellen • Audits 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende erhalten einen breiten und praxisnahen Überblick über das Gebiet der Regulierung von Medizinprodukten. Studierende sind danach in der Lage, nach den Anforderungen der gesetzlichen Vorschriften zu arbeiten und ihren Beitrag für die Zulassung von Medizinprodukten zu leisten.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				

8	Literatur		
	<ul style="list-style-type: none"> • 2017/745/EU Medical Device Regulation • ISO 13485: 2016 – Medical devices – Quality management systems – Requirement for Stand: 12.03.2020 Seite 2 regulatory purposes 		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-mt-2010-vl	Kursname Medizinproduktregulierung	
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy	Lehrform Vorlesung	SWS 2

2 Wahlpflichtbereich Technik

Modulname Bioinformatik II					
Modul-Nr. 18-kp-2120	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Verfahren im maschinellen Lernen: Regression, Klassifikation, Clustering (probabilistische graphische Modelle) • Analyse und Visualisierung hoch-dimensionaler Daten (multi-dimensionale Skalierung, Hauptkomponentenanalyse, Einbettungsverfahren mit tiefen neuronalen Netzen, tSNE, UMAP) • Datengetriebene Rekonstruktion molekularer Interaktionsnetzwerke (Bayes'sche Netze, Lösung Gauß'scher graphischer Modelle, Kausalitätsanalyse) • Analyse von Interaktionsnetzwerken (Modularität, Graphpartitionierung, Spannbäume, Differentielle Netzwerke, Netzwerkmotife, STRING database, PathBLAST) • Dynamische Modelle für molekulare Interaktionsnetzwerke (Stochastische Markov-Modelle, Differentialgleichungen, Reaktionsratengleichungen) • Elementare Algorithmen zur Strukturbestimmung von Proteinen und RNAs (Sekundärstrukturberechnung von RNAs, Molekulardynamik, gängige Simulatoren und Kraftfelder) 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls kennen die Studierenden die aktuellen statistischen Verfahren zur Analyse von Hochdurchsatzdaten in der Molekularbiologie. Sie wissen wie man hochdimensionale Daten durch Reduktion, Visualisierung und Clustering analysieren kann und Abhängigkeiten in diesen Daten finden kann. Sie kennen Methoden zur dynamischen Beschreibung von molekularen Interaktionen. Sie kennen die gängigen Verfahren zur Strukturvorhersage von Biomolekülen. Nach Absolvierung sind Studierende imstande die vorgestellten Algorithmen in Programmiersprachen, wie Python, R oder Matlab selbstständig umzusetzen. Im Bereich der kommunikativen Kompetenz haben die Studierenden gelernt, sich mit Fachvertretern und mit Laien über Informationen, Ideen, Problemen und Lösungen im Bereich der Bioinformatik auszutauschen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Bioinformatik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Dauer: 90 min, Standard BWS) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls sich in Semestern, in welchen die Vorlesung nicht stattfindet, bis zu einschließlich 10 Studierende anmelden erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird innerhalb einer Arbeitswoche nach Ende der Prüfungsanmeldphase bekannt gegeben.				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				

8	Literatur		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-kp-2120-vl	Kursname Bioinformatik II	
	Dozent Prof. Dr. techn. Heinz Köppl	Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Hochfrequenztechnik in der Biomedizin					
Modul-Nr. 18-jk-2110	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		
1	Lerninhalt Elektromagnetische Eigenschaften von technischen und biologischen Materialien auf mikroskopischer und makroskopischer Ebene, Polarisationsmechanismen in Dielektrika und deren Anwendungen, Interaktionen zwischen elektromagnetischen Wellen und biologischem Gewebe; Passive HF- Schaltungen mit konzentrierten Bauteilen (RLC-Schaltungen) und deren graphische Darstellung im Smith-Chart sowie Impedanz Anpassung; Theorie und Anwendung von TEM-Leitungen als Schaltungselemente; Einführung in HF-Netzwerkparameter (S- Parameter), Charakterisierung von HF-Netzwerken und Komponenten mittels S-Parameter; Mikrowellen-Komponenten für medizinische Anwendungen, Biologische Effekte durch elektromagnetische Felder, Gewebecharakterisierung durch Mikrowellen und die Nachbildung dielektrischer Eigenschaften von biologischem Material, Wärmeausbreitung im Gewebe durch elektromagnetische Felder, Mikrowellensysteme für die Diagnostik und Therapie mit Beispielen zur Lebenszeichenüberwachung durch Radar und Mikrowellenablation von Krebs.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen die wesentlichen Grundlagen der Hochfrequenztechnik und können diese für biomedizintechnische Anwendungen nutzen. Die Interaktion zwischen elektromagnetischen Wellen mit Materialien und biologischem Gewebe sind bekannt. Sie beherrschen die mathematischen Grundlagen zur Berechnung von passiven HF-Schaltungen und können diese graphisch im Smith Chart darstellen. Sie sind in der Lage die Grundlagen von der Leitungstheorie für Anwendungen zu nutzen. Sie können sicher mit Netzwerkparametern umgehen und darauf basierend HF-Netzwerke charakterisieren. Die Funktionalität und Anwendung von HF-Komponenten für die Medizintechnik sind bekannt. Sie verstehen die biologischen Effekte durch elektromagnetische Felder und können daraus therapeutische und diagnostische Anwendungen ableiten.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Grundlagen der Elektrotechnik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Ein Skript wird zur Verfügung gestellt, Liste mit empfohlener Literatur wird in der Vorlesung vorgestellt				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-jk-2110-vl	Kursname Hochfrequenztechnik in der Biomedizin			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby, Dr.-Ing. Martin Schüßler			Lehrform Vorlesung	SWS 3

Kurs-Nr. 18-jk-2110-ue	Kursname Hochfrequenztechnik in der Biomedizin		
Dozent Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby, Dr.-Ing. Martin Schüßler		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Digitale Signalverarbeitung					
Modul-Nr. 18-zo-2060	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
1	Lerninhalt 1) Zeitdiskrete Signale und lineare Systeme - Abtastung und Rekonstruktion der analogen Signale 2) Design digitaler Filter – Filter Design Prinzipien; Linearphasige Filter; Filter mit endlicher Impulsantwort; Filter mit unendlicher Impulsantwort; Implementation 3) Digitale Analyse des Spektrums - Stochastische Signale; Nichtparametrische Spektralschätzung; Parametrische Spektralschätzung; Applikationen 4) Kalman Filter				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen grundlegende Prinzipien der Signalverarbeitung. Sie beherrschen die Analyse im Zeit- und im Frequenzbereich von deterministischen und statistischen Signalen. Die Studierenden haben erste Erfahrungen mit dem Software Tool MATLAB.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Grundlegende Kenntnisse der Signal- und Systemtheorie (Deterministische Signale und Systeme)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 180 min, Standard BWS) Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 180 Min, Standard) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, Wi-ETiT, MSc Medizintechnik				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Skript zur Vorlesung Vertiefende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • A. Oppenheim, W. Schafer: Discrete-time Signal Processing, 2nd ed. • J.F. Böhme: Stochastische Signale, Teubner Studienbücher, 1998 				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-zo-2060-vl	Kursname Digitale Signalverarbeitung			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir, M.Sc. Martin Gözl			Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-zo-2060-ue	Kursname Digitale Signalverarbeitung			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir, M.Sc. Martin Gözl			Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Statistik für Wirtschaftswissenschaften					
Modul-Nr. 04-10-0593	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Frank Aurzada		
1	Lerninhalt Deskriptive Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsvariablen, Verteilungen, Grenzwertsätze, Punktschätzung, Konfidenzintervalle, Hypothesentests				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind nach der Veranstaltung in der Lage, * die Grundlagen der deskriptiven und induktiven Statistik wiederzugeben. * die wesentlichen Operationen der Wahrscheinlichkeitsrechnung durchzuführen. * statistische Schätz- und Testverfahren korrekt anzuwenden. * die Relevanz statistischer Analysen für betriebliche und volkswirtschaftliche Fragestellungen zu erkennen. * die Ergebnisse statistischer Analysen zu beurteilen und korrekt mündlich und schriftlich zu kommunizieren.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme empfohlen: Mathematik I und II				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 min, Standard BWS)				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls Wirtschaftsingenieurwesen und Wirtschaftsinformatik (Bachelor)				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Bamberg, G., Baur, F., Krapp, M.: Statistik Fahrmeir L. et al.: Statistik: Der Weg zur Datenanalyse Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 04-10-0593-vu	Kursname Statistik für Wirtschaftswissenschaften			
	Dozent			Lehrform Vorlesung und Übung	SWS 3

Modulname Mikrosystemtechnik					
Modul-Nr. 18-bu-2010	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Thomas Peter Burg		
1	Lerninhalt Einführung und Definitionen zur Mikrosystemtechnik, Werkstofftechnische Grundlagen, Grundlagen der Technologien, Funktionselemente der Mikrosystemtechnik, Mikroaktoren, Mikrofluidische Systeme, Mikrosensoren, Integrierte Sensor-Aktor-Systeme, Trends, ökonomische Aspekte.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können den Aufbau, die Funktionsweise und Herstellungsprozesse von Mikrosystemen wie Mikrosensoren, Mikroaktoren, mikrofluidische und mikrooptische Komponenten erläutern, die werkstofftechnischen Grundlagen erläutern, einfache Mikrosysteme berechnen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 min, Standard BWS) Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC, MSc WI-ETiT, MSc Medizintechnik				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Skript zur Vorlesung Mikrosystemtechnik				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bu-2010-vl	Kursname Mikrosystemtechnik			
	Dozent Prof. Ph.D. Thomas Peter Burg			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-bu-2010-ue	Kursname Mikrosystemtechnik			
	Dozent Prof. Ph.D. Thomas Peter Burg			Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Sensortechnik					
Modul-Nr. 18-kn-2120	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt Das Modul vermittelt Grundprinzipien unterschiedlicher Sensoren und die nötigen Kenntnisse für eine sachgerechte Anwendung von Sensoren. In Bezug auf die Messkette liegt der Fokus der Veranstaltung auf der Umformung einer beliebigen, im allgemeinen nicht-elektrischen Größe in ein elektrisch auswertbares Signal. Im Modul werden resistive, kapazitive, induktive, piezoelektrische, optische und magnetische Messprinzipien behandelt, um Kenntnisse über die Messung wichtiger Größen wie Kraft, Drehmoment Druck, Beschleunigung, Geschwindigkeit, Weg und Durchfluss zu vermitteln. Neben der phänomenologischen Beschreibung der Prinzipien und einer daraus abgeleiteten technischen Beschreibung sollen auch die wichtigsten Elemente der Primär- und Sekundärelektronik für jedes Messprinzip vorgestellt und nachvollzogen werden. Neben den Messprinzipien wird die Beschreibung von Fehlern behandelt. Dabei wird neben statischen und dynamischen Fehlern auch auf die Fehler bei der Signalverarbeitung und die Fehlerbetrachtung der gesamten Messkette diskutiert.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die unterschiedlichen Messverfahren und deren Vor- und Nachteile. Sie können Fehlerbeschreibungen in Datenblättern verstehen und in Bezug auf die Anwendung interpretieren und sind somit in der Lage, einen geeigneten Sensor für Anwendungen in der Elektro- und Informations sowie der Verfahrens- und Prozesstechnik auszuwählen und korrekt einzusetzen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Messtechnik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc WI-ETiT, MSc MEC, MSc Medizintechnik				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Foliensatz zur Vorlesung • Skript • Lehrbuch Tränkle „Sensortechnik“, Springer • Übungsunterlagen 				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kn-2120-vl	Kursname Sensortechnik			
	Dozent Prof. Dr. Mario Kupnik			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-kn-2120-ue	Kursname Sensortechnik		
	Dozent Prof. Dr. Mario Kupnik		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Grundlagen und Techniken der Strahlungsquellen für die Medizin					
Modul-Nr. 18-bf-2040	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Oliver Boine-Frankenheim		
1	Lerninhalt Die Lehrveranstaltung behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Strahlungsarten • Überblick über Strahlungsquellen in der Medizin • Grundlagen der Teilchenbeschleunigung • Röntgenröhren • Teilchenbeschleuniger und Anwendungen in der Medizin • Radionukliderzeugung • Bestrahlungsanlagen in der Medizin 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die für die Medizin relevanten Arten von Strahlung, Ihre Eigenschaften und ihre Erzeugung. Die einfache Röntgenröhre als Einstiegsbeispiel wird in ihrer Funktion verstanden. Die Grundprinzipien moderner Teilchenbeschleuniger für die direkte oder indirekte Bestrahlung sind verstanden und die verschiedenen Typen von Beschleunigern für die Medizin können unterschieden werden. Die Erzeugungsprozesse von Radionukliden und ihre Anwendung in Anlagen zur Bestrahlung werden verstanden.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme 18-kb-1040 Anwendung der Elektrodynamik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Dauer: 120 min, Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 21 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Strahlungsquellen für Technik und Medizin, Hanno Krieger, Springer (2014) 				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bf-2040-vl	Kursname Grundlagen und Techniken der Strahlungsquellen für die Medizin			
	Dozent Prof. Dr. Oliver Boine-Frankenheim			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-bf-2040-ue	Kursname Grundlagen und Techniken der Strahlungsquellen für die Medizin			
	Dozent Prof. Dr. Oliver Boine-Frankenheim			Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Systemdynamik und Regelungstechnik II					
Modul-Nr. 18-ad-1010	Kreditpunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt Wichtigste behandelte Themenbereiche sind: <ul style="list-style-type: none"> • Wurzelortskurvenverfahren (Konstruktion und Anwendung), • Zustandsraumdarstellung linearer Systeme (Systemdarstellung, Zeitlösung, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsregler, Beobachter) 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung: <ul style="list-style-type: none"> • Wurzelortskurven erzeugen und analysieren • das Konzept des Zustandsraumes und dessen Bedeutung für lineare Systeme erklären • die Systemeigenschaften Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit benennen und gegebene System daraufhin untersuchen • verschiedenen Reglerentwurfverfahren im Zustandsraum benennen und anwenden • nichtlineare Systeme um einen Arbeitspunkt linearisieren. 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Systemdynamik und Regelungstechnik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 180 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Adamy: Systemdynamik und Regelungstechnik II, Shaker Verlag (erhältlich im FG-Sekretariat)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ad-1010-vl	Kursname Systemdynamik und Regelungstechnik II			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy			Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-ad-1010-ue	Kursname Systemdynamik und Regelungstechnik II			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy			Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Visual Computing					
Modul-Nr. 20-00-0014	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Marc Fischlin		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Wahrnehmung - Grundlagen der Fouriertransformation - Bilder, Bildfilterung, -kompression & -verarbeitung - Grundlagen der Objekterkennung - Geometrische Transformationen - Grundlagen der 3D-Rekonstruktion - Oberflächen- und Szenenrepräsentationen - Renderingverfahren - Farbe: Wahrnehmung, Räume & Modelle - Grundlagen der Visualisierung 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung beschreiben Studierende die Grundkonzepte sowie grundlegende Modelle und Methoden des Visual Computings. Sie erklären wichtige Verfahren zur Bildsynthese (Computergraphik & Visualisierung) sowie zur Bildanalyse (Computer Vision) und können damit einfache Bildsynthese- und -analyseaufgaben lösen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Der vorige (ggf. parallele) Besuch der Veranstaltungen "Mathematik I/II/III".				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0014-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0014-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik B.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik B.Sc. Computational Engineering B.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				
8	Literatur Literaturempfehlungen werden regelmäßig aktualisiert und beinhalten beispielsweise: <ul style="list-style-type: none"> - R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer 2011 - B. Blundell, "An Introduction to Computer Graphics and Creative 3D Environments", Springer 2008 				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 20-00-0014-iv	Kursname Visual Computing		
	Dozent		Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 3

3 Wahlpflichtbereich Medizin

3.1 Wahlpflichtbereich Medizinische Bildgebung und Bildbearbeitung

Modulname Klinische Anforderungen an die medizinische Bildgebung					
Modul-Nr. 18-mt-2020	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Thomas Vogl		
1	Lerninhalt Das Modul befasst sich mit den Anforderungen an bildgebende Verfahren in der klinischen Diagnostik. Grundlegende Kenntnisse der Anatomie und Klinik häufiger Krankheitsbilder der Inneren Medizin und Chirurgie werden besprochen. Auf dieser Basis werden mögliche Einsatzgebiete bildgebender Verfahren zur Diagnosefindung diskutiert. Außerdem werden Notwendigkeit und Ziele der jeweiligen Diagnostik für den klinischen Zuweiser erklärt. In diesem Rahmen wird sich mit der unterschiedlichen Aussagekraft einzelner Verfahren befasst. Eine weitere Perspektive des Moduls ist die Erläuterung typischer Probleme der bildgebenden Diagnostik im Zuge der klinischen Routine wie z.B. strukturelle, patientenbedingte und besonders technische Anforderungen bzw. Einschränkungen. Den Teilnehmer*innen wird anhand gängiger Bildbeispiele (teils fallorientiert aufgebaut) der Weg von der Wahl der bildgebenden Diagnostik bis zu ihrer Beurteilung vermittelt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls verstehen die Studierenden die Anforderungen an bildgebende Verfahren in der klinischen Diagnostik. Sie kennen die gängigen Indikationen für bildgebende Diagnostik im Rahmen häufiger Krankheitsbilder, insbesondere aus dem Feld der Chirurgie und Inneren Medizin. Sie verstehen auf Basis anatomisch-pathophysiologischer Grundkenntnisse das Ziel der angeforderten Diagnostik. Außerdem wissen sie um Unterschiede bildgebender Verfahren in Sensitivität, Spezifität, Invasivität, Strahlenbelastung und Kosten-Nutzen-Verhältnis. Typische strukturelle, technische sowie patienten*innenbedingte Probleme in der alltäglichen Routinediagnostik sind bekannt.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer: 60 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird bei der Veranstaltung bekanntgegeben				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-mt-2020-vl	Kursname Klinische Anforderungen an die medizinische Bildgebung		
Dozent Prof. Dr. Thomas Vogl		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Mensch vs. Computer bei bildgebender Diagnostik					
Modul-Nr. 18-mt-2030	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Thomas Vogl		
1	Lerninhalt Das Modul befasst sich mit bildgebender Diagnostik in der klinischen Routine. Hierzu werden den Studierenden häufige Einsatzgebiete bildgebender Verfahren vermittelt. Zudem werden ihnen Ziele und Wertigkeit für den behandelnden Arzt*innen erklärt. In diesem Rahmen werden häufige Krankheitsbilder beispielhaft herangezogen, um allgemein- und fallorientiert Nutzen, Risiko und Kosten der jeweiligen Verfahren zu besprechen. Weiterführend werden den Teilnehmer*innen Bildanalyse und Bildbefundung, insbesondere in Hinblick auf die medizinische Fragestellung, erklärt. Bisherige und neuere technische Hilfen werden besprochen. Hierzu zählen Filter, Bearbeitungstools und Auswertalgorithmen. Außerdem werden häufige menschliche und technische Fehlerquellen sowie Schwachstellen der bildgebenden Diagnostik besprochen. Vorteile, Nachteile und Einschränkungen computergestützter Bildanalyse werden anhand typischer alltäglicher Beispiele erklärt. Unterschiede zwischen Mensch und Computer in der Bildbeurteilung wie z.B. die Einbindung klinischer Informationen werden erläutert.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die Einsatzgebiete bildgebender Verfahren in der klinischen Routine. Sie verstehen das Ziel und die Wertigkeit der angeforderten Diagnostik. Außerdem können sie Anforderungen an das gewählte Verfahren sowie die Einschränkungen dieses Verfahrens einschätzen. Sie kennen verschiedene technische Hilfsmittel wie Bildbearbeitungstools und Auswertalgorithmen und können weiterhin deren Vor- und Nachteile einschätzen. Außerdem wissen sie um Unterschiede zwischen menschlicher und rein computergestützter Bildanalyse und Bildbeurteilung. Häufige Fehlerquellen und deren Ursachen sind bekannt. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls können die Studierenden Vorteile und Limitationen menschlicher und computergestützter Bildbeurteilung erklären und ihr differentialdiagnostisches Potential verstehen. Sie kennen bisher eingesetzte und neuerer technische Hilfsmittel. Außerdem können sie die methodisch vorgegebene Aussagekraft bei häufigen medizinischen Fragestellungen beurteilen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer: 60 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird bei der Veranstaltung bekanntgegeben				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2030-vl	Kursname Mensch vs. Computer bei bildgebender Diagnostik			
	Dozent Prof. Dr. Thomas Vogl			Lehrform Vorlesung	SWS 2

3.2 Wahlpflichtbereich Strahlenphysik und -technik in der Medizin

Modulname Strahlentherapie I					
Modul-Nr. 18-mt-2040	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt Grundlegende Aspekte der Strahlentherapie; Gesetzliche Rahmenbedingungen bei der Anwendung ionisierender Strahlung in der Medizin; Anwendungsspektrum ionisierender Strahlung in der Therapie; Anlagen und Geräte zur perkutanen, intrakavitären und interstitiellen Therapie mit ionisierender Strahlung; physikalische und technische Aspekte von Anlagen und Geräten zur Anwendung ionisierender Strahlung in der Therapie; klinische Dosimetrie von ionisierender Strahlung in der Therapie; Qualitätssicherung in der Strahlentherapie				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erhalten fundierte Grundkenntnisse der Erzeugung, Anwendung und Qualitätssicherung ionisierender Strahlung zur Anwendung in der Strahlentherapie. Sie kennen die Funktionsweise von Anlagen und Geräte zur perkutanen, intrakavitären und interstitiellen Therapie mit ionisierender Strahlung. Sie sind mit den wesentlichen Aspekten der Dosimetrie und Qualitätssicherung strahlentherapeutischer Geräte sowie der relevanten medizinischen Anforderungen vertraut. Sie haben Kenntnisse zu den spezifischen Fragestellungen des Strahlenschutzes bei der Anwendung ionisierender Strahlung in der Therapie.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Krieger: „Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes“, 6. Auflage, Springer Spektrum, 2019 Krieger: „Strahlungsmessung und Dosimetrie“, 2. Auflage, Springer Spektrum, 2013 Krieger: „Strahlungsquellen für Technik und Medizin“, 3. Auflage., Springer Spektrum, 2018 Schlegel, Karger, Jäckel: „Medizinische Physik“, Springer Spektrum, 2018 Wannenmacher, Wenz, Debus: „Strahlentherapie“, Springer, 2013				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2040-vl	Kursname Strahlentherapie I			
	Dozent			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Strahlentherapie II					
Modul-Nr. 18-mt-2050	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt Grundlegende Aspekte der Strahlentherapieplanung; medizinische und physikalische Grundprinzipien der Therapieplanung; Bildgebende Modalitäten in der Therapieplanung; Kommissionierung von Strahlenquellen in der Tele- und Brachytherapie; konventionelle und inverse Bestrahlungsplanung; Algorithmen zur Dosisberechnung: Pencil Beam, Collapsed Cone und Monte Carlo; Qualitätssicherung in der Bestrahlungsplanung; spezielle Aspekte der Bestrahlungsplanung bei stereotaktischer oder radiochirurgischer Strahlentherapie; Besonderheiten der Bestrahlungsplanung in der Brachytherapie				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erhalten fundierte Grundkenntnisse in der Bestrahlungsplanung für die perkutane, intrakavitäre und interstitielle Therapie mit ionisierender Strahlung; Sie kennen die medizinischen und physikalischen Grundprinzipien der Therapieplanung und kennen unterschiedliche Planungsverfahren und Algorithmen. Sie sind mit den Verfahren zur Qualitätssicherung in der Bestrahlungsplanung vertraut.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Krieger: „Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes“, 6. Auflage, Springer Spektrum, 2019 Krieger: „Strahlungsmessung und Dosimetrie“, 2. Auflage, Springer Spektrum, 2013 Krieger: „Strahlungsquellen für Technik und Medizin“, 3. Auflage., Springer Spektrum, 2018 Schlegel, Karger, Jäckel: „Medizinische Physik“, Springer Spektrum, 2018 Wannenmacher, Wenz, Debus: „Strahlentherapie“, Springer, 2013				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2050-vl	Kursname Strahlentherapie II			
	Dozent			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Nuklearmedizin					
Modul-Nr. 18-mt-2060	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt Grundprinzipien der nuklearmedizinischen Diagnostik und Therapie (Radiopharmaka); Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität von radioaktiv markierten Stoffen; Biokinetik radioaktiv markierter Stoffe, Ermittlung von Organdosen; Strahlungsmesstechnik und Dosimetrie in der Nuklearmedizin; Bildgebung: planare Gammakamerasysteme, Emissionstomographie mit Gammastrahlen (SPECT), Positronen-Emissions-Tomographie (PET); Datenerfassung und -verarbeitung in der Nuklearmedizin; In-vivo-Untersuchungsmethoden; In-vitro-Diagnostik; Nuklearmedizinische Therapie und intratherapeutische Dosismessung; Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung; Strahlenschutz des Patient*innen und des Personals; Planung und Einrichtung von nuklearmedizinischen Abteilungen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erhalten fundierte Grundkenntnisse der Nuklearmedizin. Sie kennen die physikalischen und biologischen Eigenschaften unterschiedlicher Radiopharmaka und sind mit den dosimetrischen Verfahren in der Nuklearmedizin vertraut. Sie kennen die unterschiedlichen Systeme und Verfahren der nuklearmedizinischen Diagnostik und Therapie. Sie haben Kenntnisse zu den spezifischen Fragestellungen des Strahlenschutzes bei der Anwendung ionisierender Strahlung in der Nuklearmedizin.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Krieger: „Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes“, 6. Auflage, Springer Spektrum, 2019 Krieger: „Strahlungsmessung und Dosimetrie“, 2. Auflage, Springer Spektrum, 2013 Krieger: „Strahlungsquellen für Technik und Medizin“, 3. Auflage., Springer Spektrum, 2018 Schlegel, Karger, Jäckel: „Medizinische Physik“, Springer Spektrum, 2018 Grünwald, Haberkorn, Kraus, Kuwert; „Nuklearmedizin“, 4. Auflage, Thieme, 2007				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2060-vl	Kursname Nuklearmedizin			
	Dozent			Lehrform Vorlesung	SWS 2

3.3 Wahlpflichtbereich Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation

Modulname Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation I					
Modul-Nr. 18-mt-2070	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Robert Sader		
1	Lerninhalt Das Modul behandelt die Grundlagen der Methoden und Geräte, mit denen sich präoperativ dreidimensionale Behandlungsplanungen in den Fachgebieten der Chirurgie und der digitalen Zahnmedizin durchführen und auch zur Unterstützung des Behandlers in die intraoperative Situation übertragen lassen. Hierbei reichen die Verfahren von der präoperativen Datenaufnahme (intra- und extraorale Scansysteme, radiologische Verfahren wie Computertomographie, Magnetresonanztomographie, digitale Volumetomographie), den unterschiedlichen softwarebasierten 3D-Planungsverfahren bis hin zu den intraoperativen passiven (Navigation, Augmented Reality) und aktiven (Robotik, Telemanipulation) Systeme. Einen Schwerpunkt bilden die Anwendung in den Gebieten der Neuronavigation, der Wirbelsäulen und Beckenchirurgie in der Unfall-, Hand- und Wiederherstellenden Chirurgie, der Onkologie speziell im Fachgebiet der Urologie und verschiedenen Bereichen der rekonstruktiven Zahnmedizin wie der dentalen Implantologie, den Kieferrekonstruktionen oder der Versorgung mit individuellem Zahnersatz.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden erste Einblicke in die Prinzipien, Strategien und Konzepte der medizinischen und zahnmedizinischen Robotik und Navigation sowie der Funktionsweisen der zugehörigen Software und der Geräte. Sie sind in der Lage, den Workflow von der Datenaufnahme bis hin zur intraoperativen Umsetzung zu beschreiben. Sie kennen die grundlegenden Vorteile und Limitationen der verschiedenen Verfahren in unterschiedlichen medizinischen und zahnmedizinischen Anwendungen und können dieses Wissen selbstständig auf interdisziplinäre Fragestellungen der Chirurgie und der digitalen Zahnmedizin gemeinsam mit den Ingenieurwissenschaften anwenden und somit grundlegende fachbezogene Positionen formulieren.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2070-vl	Kursname Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation I			
	Dozent Prof. Dr. Dr. Robert Sader			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation II					
Modul-Nr. 18-mt-2080	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Robert Sader		
1	Lerninhalt Das Modul vertieft die in der Vorlesung I dargestellten Lerninhalte und stellt umfassend die Methoden und Geräte, mit denen sich präoperativ dreidimensionale Behandlungsplanungen in den Fachgebieten der Chirurgie und der digitalen Zahnmedizin durchführen und auch zur Unterstützung des Behandlers in die intraoperative Situation übertragen lassen. Diese medizintechnischen Verfahren, Konzepte und zugehörigen Gerätetechnologien werden jetzt im engen Kontext ihrer medizinischen Anwendungen dargestellt. Einen Schwerpunkt bilden die Anwendung in den Gebieten der Neuronavigation, der Wirbeläuslen und Beckenchirurgie in der Unfall-, Hand- und Wiederherstellenden Chirurgie, der Onkologie speziell im Fachgebiet der Urologie und verschiedenen Bereichen der rekonstruktiven Zahnmedizin wie der dentalen Implantologie, den Kieferrekonstruktionen oder der Versorgung mit individuellem Zahnersatz.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden umfassende Einblicke in die aktuellen Prinzipien, Strategien und Konzepte der medizinischen und zahnmedizinischen Robotik und Navigation sowie der Funktionsweisen der zugehörigen Software und der Geräte. Sie sind in der Lage, den Workflow von der Datenaufnahme bis hin zur intraoperativen Umsetzung zu beschreiben und die Funktionalitäten der beteiligten Disziplinen in ihrer interdisziplinären Vernetzung sowie die Schnittstellenproblematiken zu verstehen. Sie kennen die Vorteile und Limitationen der verschiedenen Verfahren in unterschiedlichen medizinischen und zahnmedizinischen Anwendungen. Darüber hinaus können sie ihr erworbenes Wissen selbstständig auf interdisziplinäre Fragestellungen der Chirurgie und der digitalen Zahnmedizin gemeinsam mit den Ingenieurwissenschaften anwenden und somit fachbezogene Positionen formulieren.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2080-vl	Kursname Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation II			
	Dozent Prof. Dr. Dr. Robert Sader			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation III					
Modul-Nr. 18-mt-2090	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Robert Sader		
1	Lerninhalt Das Modul vertieft die in der Vorlesung I dargestellten Lerninhalte und stellt neueste und visionäre Methoden und Geräte, mit denen sich präoperativ dreidimensionale Behandlungsplanungen in den Fachgebieten der Chirurgie und der digitalen Zahnmedizin durchführen und zur Unterstützung des Behandlers in die intraoperative Situation übertragen lassen. Diese medizintechnischen Verfahren, Konzepte und zugehörigen Gerätetechnologien werden problemorientiert im engen Kontext ihrer medizinischen Anwendungen dargestellt. Basierend auf bestehenden Technologieproblemen werden zukünftige Entwicklungen in der Medizintechnik vorgestellt und diskutiert. Einen Schwerpunkt bilden die Anwendung in den Gebieten der Neuronavigation, der Wirbeläsuren und Beckenchirurgie in der Unfall-, Hand- und Wiederherstellenden Chirurgie, der Onkologie speziell im Fachgebiet der Urologie und verschiedenen Bereichen der rekonstruktiven Zahnmedizin wie der dentalen Implantologie, den Kieferrekonstruktionen oder der Versorgung mit individuellem Zahnersatz.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden umfassende Einblicke in die Verfahren und Geräte der chirurgischen und zahnmedizinischen 3D-Planung, Herstellung von patientenindividuellen Implantaten und Zahnersatz sowie der Robotik und Navigation. Sie sind in der Lage, auf der Basis des Workflows von der Datenaufnahme bis hin zur intraoperativenanwednungsbezogenen die Funktionalitäten der beteiligten Systeme zu beschreiben. Einen Schwerpunkt bildet die notwendige interdisziplinäre Vernetzung und die damit verbundenen Schnittstellenproblematiken. Sie kennen die Vorteile und Limitationen der verschiedenen Verfahren in unterschiedlichen medizinischen und zahnmedizinischen Anwendungen. Darüber hinaus können sie ihr erworbenes Wissen selbstständig weiterentwickeln und neue interdisziplinäre Fragestellungen der Chirurgie und der digitalen Zahnmedizin gemeinsam mit den Ingenieurwissenschaften generieren.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Entweder „Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation I“ oder „Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation II“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-mt-2090-vl	Kursname Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation III		
Dozent Prof. Dr. Dr. Robert Sader	Lehrform Vorlesung	SWS 2	

3.4 Wahlpflichtbereich Akustik, Aktorik und Sensorik

Modulname Anästhesie I					
Modul-Nr. 18-mt-2100	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Kai Zacharowski		
1	Lerninhalt Im Rahmen des Moduls werden Grundlagen der Physiologie und Anatomie aus den Bereichen: Lunge, Nerven, Zentralnervensystem, Herz, Niere, Gerinnung und Magen-Darm-Trakt vermittelt. Im Weiteren werden ausgewählte Pathologien und Erkrankungen dargestellt. Darauf aufbauend werden aktuelle Gerätetechnologien zur Überwachung und Monitoring der diversen Körperfunktionen vorgestellt. Ein Schwerpunkt liegt auf dem Verständnis und Interpretation von „normalen“ und pathologischen Messergebnissen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach absolvieren des Moduls besitzen die Studierenden Grundlagenwissen in Anatomie und Physiologie mit entsprechendem Bezug zu Krankheitsbildern und deren Pathophysiologie. Durch die Kenntnis sind die Studierenden in der Lage physiologisch und pathophysiologische Messergebnisse diverser Geräte im Kontext zu beurteilen und deren Indikation zu verstehen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2100-vl	Kursname Anästhesie I			
	Dozent Prof. Dr. Kai Zacharowski			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Klinische Aspekte HNO & Anästhesie II					
Modul-Nr. 18-mt-2110	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Kai Zacharowski		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • HNO: Vertiefung der Kenntnisse in der Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie des Ohres. Darüber hinaus werden Grundkenntnisse der Phoniatrie vermittelt und hierbei die Anatomie und Funktion des Kehlkopfes und des Schluckapparats sowie grundlegende Aspekte der phoniatischen Diagnostik und Therapie erläutert. Die Anatomie und Funktion der Nasenhaut und -nebenhöhlen werden gemeinsam mit den zugehörigen diagnostischen Verfahren dargestellt. Im Themenfeld der Neurootologie werden Kenntnisse zur Funktion des Gleichgewichtsapparats vertieft und zugehörige diagnostische Verfahren erklärt. Im Bereich der operativen Assistenz in der HNO werden Verfahren der computerunterstützten Navigation, Anwendungen der Robotik, Neuromonitoring und Verfahren der Laserchirurgie vorgestellt. • Anästhesie II: Im Rahmen des Moduls werden Grundlagen der Physiologie und Anatomie aus den Bereichen: Lunge, Nerven, Zentralnervensystem, Herz, Niere, Gerinnung und Magen-Darm-Trakt vermittelt. Im Weiteren werden ausgewählte Pathologien und Erkrankungen dargestellt. Darauf aufbauend werden aktuelle Gerätetechnologien zur Überwachung und Monitoring der diversen Körperfunktionen vorgestellt. Ein Schwerpunkt liegt auf dem Verständnis und Interpretation von „normalen“ und pathologischen Messergebnissen. 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben sich im Bereich der HNO Basiswissen über Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie des Innenohres, der Nase, des Kehlkopfes und des Schluckapparats angeeignet. Sie kennen grundlegende diagnostische Untersuchungsverfahren der HNO/Phoniatrie. Weiterhin haben die Studierenden Kenntnisse über den Aufbau und die Funktion sowie die Anwendung intraoperativer Assistenzsysteme in der HNO erworben. Im Wissensfeld Anästhesie haben die Studierenden Grundlagenwissen in Anatomie und Physiologie mit entsprechendem Bezug zu Krankheitsbildern und deren Pathophysiologie erlernt. Durch diese Kenntnisse sind die Studierenden in der Lage, die Indikation des Einsatzes von physiologischen und pathophysiologischen diagnostischen Verfahren zu verstehen, und können Messergebnisse der besprochenen diagnostischen Geräte im Kontext beurteilen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme „Anästhesie I“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Boenninghaus, H.-G., Lenarz, T. (2012) Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Springer.				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-mt-2110-vl	Kursname Klinische Aspekte HNO & Anästhesie II		
Dozent Prof. Dr. Kai Zacharowski		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Audiologie, Hörgeräte und Hörimplantate					
Modul-Nr. 18-mt-2120	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt Die Studierenden erlernen Grundbegriffe der Audiologie und erhalten Kenntnisse über objektive und subjektive Methoden zur Diagnostik von Hörstörungen. Darüber hinaus werden die verschiedenen in der Diagnostik eingesetzten Geräte erläutert und entsprechende Normen und Richtlinien erörtert. Im Bereich der Pädaudiologie werden Verfahren und Geräte für die Durchführung des Neugeborenen-Hörscreenings vorgestellt. Aufbau, Funktion und Anpassung konventioneller technischer Hörhilfen und implantierbare Systeme werden dargestellt. Neben der Signalverarbeitung und den Kodierungsstrategien von Cochlea Implantat-Systemen werden Besonderheiten der elektrisch-akustischen Stimulation diskutiert. Einen besonderen Schwerpunkt bildet die Behandlung der speziellen Aspekte der elektrischen Stimulation des Hörsinnes. Die Studierenden lernen den Versorgungsweg für Hörimplantate kennen, werden über die diagnostischen Verfahren zur Indikationsstellung informiert und lernen die Strategien zur Behandlung unerwünschter Ereignisse kennen. Die Anpassung und die Kontrolle von Cochlea-Implantat-Systemen sowie aktiven Hörimplantaten wird erläutert. Die Konzepte der Rehabilitation und die Fördermöglichkeiten für schwerhörige Kinder und Erwachsene werden dargestellt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls kennen die Studierenden die Verfahren der subjektiven und objektiven Audiologie und haben die Funktionsweise der für die Untersuchungen erforderlichen Geräte kennengelernt. Sie kennen die Vorteile und Limitationen der verschiedenen diagnostischen Verfahren in unterschiedlichen Anwendungen. Aufbau, Funktionsweisen und Anpassung konventioneller technischer Hörhilfen sowie von implantierbaren Hörsystemen wurden erlernt. Sie sind in der Lage, den Versorgungsprozess mit den verschiedenen Hörsystemen zu beschreiben und die Funktionalitäten der beteiligten Disziplinen in ihrer interdisziplinären Vernetzung sowie die Schnittstellenproblematiken zu verstehen. Sie kennen die Vorteile und Limitationen der verschiedenen Hörsysteme und können die wichtigsten Kriterien zur Indikation nennen. Darüber hinaus können sie ihr erworbenes Wissen selbstständig auf interdisziplinäre Fragestellungen der Audiologie gemeinsam mit den Ingenieurwissenschaften anwenden und somit fachbezogene Positionen formulieren.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Dauer: 60 min, Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 60 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 7 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Kießling J, Kollmeier B, Baumann U. Versorgung mit Hörgeräten und Hörimplantaten. 3. Aufl. Thieme; 2017				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-mt-2120-vl	Kursname Audiologie, Hörgeräte und Hörimplantate		
	Dozent		Lehrform Vorlesung	SWS 2

3.5 Wahlpflichtbereich Ergänzungen

Modulname Grundlagen des Medizinischen Informationsmanagements					
Modul-Nr. 18-mt-2130	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden einen Einblick in das medizinische Informationsmanagement, insb. im klinischen Kontext, zu geben. <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe zu Krankenhausinformationssystemen (KIS) • Austauschformate in klinischen Informationssystemen (HL7, HL7-FHIR, DICOM) • Medizinische Datenmodelle • Schnittstellen zu klinischen Forschung • Grundlagen der medizinischen Dokumentation • Telemedizin / Assistierende Gesundheitstechnologien 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesung sind die Studierenden mit den Begrifflichkeiten im Kontext einer Krankenhaus-Systemlandschaft vertraut und verstehen die Formate und Konzepte der Schnittstellen zum Informationsaustausch.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, b/nb BWS) Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Mögliche Formen sind Präsentation (30 Minuten), Dokumentation, Bericht				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2130-vl	Kursname Grundlagen des Medizinischen Informationsmanagements			
	Dozent			Lehrform Vorlesung	SWS 2

4 Schwerpunkt-Wahlbereich

4.1 Wahlbereich Medizinische Bildgebung und Bildbearbeitung (BB)

4.1.1 BB - Vorlesungen

Modulname Bildverarbeitung					
Modul-Nr. 20-00-0155	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bernt Schiele		
1	Lerninhalt Überblick über die Grundlagen der Bildverarbeitung: - Bildeigenschaften - Bildtransformationen - einfache und komplexere Filterung - Bildkompression - Segmentierung - Klassifikation				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Noch erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden einen Überblick über die Funktionsweise und die Möglichkeiten der modernen Bildverarbeitung. Studierende sind dazu in der Lage, einfache bis mittlere Bildverarbeitungsaufgaben selbständig zu lösen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0155-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0155-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				

8	Literatur		
	<ul style="list-style-type: none"> - Gonzalez, R.C., Woods, R.E., „Digital Image Processing, Addison- Wesley Publishing Company, 1992 - Haberaecker, P, Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung, Carl Hanser Verlag, 1995 - Jaehne, B., Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag, 1997 		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 20-00-0155-iv	Kursname Bildverarbeitung	
	Dozent	Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 2

Modulname Graphische Datenverarbeitung I					
Modul-Nr. 20-00-0040	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bernt Schiele		
1	Lerninhalt Einführung in die Grundlagen der Computergraphik, insb. Ein- u. Ausgabegeräte, Rendering Pipeline am Beispiel von OpenGL, räumliche Datenstrukturen, Beleuchtungsmodelle, Ray Tracing, aktuelle Entwicklungen in der Computergraphik				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Besuch dieser Veranstaltung sind Studierende in der Lage alle Komponenten der Graphikpipeline zu verstehen und dadurch variable Bestandteile (Vertex-Shader, Fragment-Shader, etc.) anzupassen. Sie können Objekte im 3D-Raum anordnen, verändern und effektiv speichern, sowie die Kamera und die Perspektive entsprechend wählen und verschiedene Shading-Techniken und Beleuchtungsmodelle nutzen, um alle Schritte auf dem Weg zum dargestellten 2D-Bild anzupassen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme - Programmierkenntnisse - Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen - Lineare Algebra - Analysis - Inhalte der Vorlesung Visual Computing				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0040-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0040-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				
8	Literatur - Real-Time Rendering: Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman A.K. Peters Ltd., 3rd edition, ISBN 987-1-56881-424-7 - Fundamentals of Computer Graphics: Peter Shirley, Steve Marschner, third edition, ISBN 979-1-56881-469-8 - Weitere aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 20-00-0040-iv	Kursname Graphische Datenverarbeitung I		
	Dozent		Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 4

Modulname Deep Learning für medizinische Bildgebung					
Modul-Nr. 20-00-1014	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Michael Gösele		
1	Lerninhalt Formulierung der medizinischen Bildsegmentierung, Computergestützte Diagnostik und chirurgische Planung als Probleme des maschinellen Lernens, Deep Learning für medizinische Bildsegmentierung, Deep Learning für computergestützte Diagnostik, Chirurgische Planung von präoperativen Bildern mit Deep Learning, Tool-Präsenz Erkennung und Lokalisierung von endoskopischen Videos durch Deep Learning, Adversarial Beispiele für medizinische Bildgebung, Generative Adversarial Networks für Medizinische Bildgebung.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses sollten die Teilnehmer in der Lage sein, alle Komponenten der Formulierung eines medizinischen Bildanalyseproblems als Probleme des Maschinellen Lernens zu verstehen. Sie sollten auch in der Lage sein, fundierte Entscheidungen über die Wahl eines universellen Deep Learning Paradigmas für ein gegebenes medizinische Bildanalyseproblem zu treffen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme - Programmierkenntnisse - Verständnis des algorithmischen Designs - Lineare Algebra - Bildverarbeitung / Computer Vision I - Statistisches Maschinelles Lernen				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1014-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1014-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-1014-iv	Kursname Deep Learning für medizinische Bildgebung			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Michael Gösele			Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 3

Modulname Graphische Datenverarbeitung II					
Modul-Nr. 20-00-0041	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bernt Schiele		
1	Lerninhalt Grundlagen der verschiedenen Objekt- und Oberflächen-Repräsentationen in der graphischen Datenverarbeitung. Kurven und Oberflächen (Polynome, Splines, RBF) Interpolation und Approximation, Display-techniken, Algorithmen: de Casteljau, 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.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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, Isooberflächen, volumen Darstellungen, implizite Oberflächen, Polygonnetze, Subdivision-Kontrollnetze und Punktwolken.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme - Algorithmen und Datenstrukturen - Grundlagen aus der Höheren Mathematik - Graphische Datenverarbeitung I - C / C++				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0041-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0041-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				
8	Literatur - 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.				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 20-00-0041-iv	Kursname Graphische Datenverarbeitung II		
Dozent		Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 4

Modulname Informationsvisualisierung und Visual Analytics					
Modul-Nr. 20-00-0294	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bernt Schiele		
1	Lerninhalt Diese Vorlesung wird eine detaillierte Einführung in die Informationsvisualisierung geben, um sich dann intensiv den wissenschaftlichen Fragestellungen und praxisnahen Anwendungsszenarien von Visual Analytics zu widmen. * Überblick der Informationsvisualisierung und Visual Analytics (Definitionen, Modelle, Historie) * Datenpräsentierung und Datentransformation * Abbildung von Daten auf visuelle Strukturen * Visuelle Repräsentierungen und Interaktion fuer bivariate, multivariate Daten, Zeitreihen, Graphen und Geographische Daten * Grundlagen von Data Mining * Grundlagen von Visual Analytics: - Analytische Beweisführung - Data Mining * Evaluation von Visual Analytics Systemen Anwendungsgebiete: Medizin, Biologie, Finanzen und Wirtschaft, Meteorologie, Rettungsdienst,....				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung * Informationsvisualisierungsmethoden für verschiedene Datentypen benutzen * interactive Visualisierungssysteme für Daten aus verschiedenen Anwendungsgebieten designen * Visualisierung und automatische Datenverarbeitung kombinieren um Big Data Probleme zu lösen * Wissen über Hauptcharakteristika menschlicher visuellen Wahrnehmung in Informationsvisualisierung und Visual Analytics anwenden * geeignete Evaluationsmethode für spezifische Situationen und Szenarien auswählen				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Interesse an Methoden der Computergrafik und Visualisierung Die Veranstaltung richtet sich an Informatiker, Wirtschaftsinformatiker, Mathematiker in Bachelor, Master und Diplomstudiengänge und weiteren interessierten Kreisen (z.B. Biologen, Psychologen).				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0294-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0294-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

8 Literatur
 Wird in der Vorlesung bekanntgegeben. Beispiele für verwendete Literatur könnten sein:
 C. Ware: Information Visualization: Perception for Design
 Ellis et al: Mastering the Information Age

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 20-00-0294-iv	Kursname Informationsvisualisierung und Visual Analytics		
Dozent		Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 4

Modulname Medizinische Bildverarbeitung						
Modul-Nr. 20-00-0379	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.	
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bernt Schiele			
1	Lerninhalt Die Vorlesung gliedert sich in zwei Teile. In der ersten Hälfte der Vorlesung wird die Funktionsweise von Geräten, welche medizinische Bilder liefern (CT, MRI, PET, SPECT, Ultraschall), erklärt. In der zweiten Hälfte werden verschiedene Bildverarbeitungsmethoden erklärt, welche typischerweise für die Bearbeitung medizinischer Bilder eingesetzt werden.					
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Noch erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden einen Überblick über die Funktionsweise und die Möglichkeiten der modernen medizinischen Bildverarbeitung. Studierende sind dazu in der Lage, einfache bis mittlere medizinische Bildverarbeitungsaufgaben selbständig zu lösen.					
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Mathematische Grundlagen sind dringend empfehlenswert. Ferner wird empfohlen, die Vorlesung „Bildverarbeitung“ vorher besucht zu haben.					
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0379-vl] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 					
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0379-vl] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 					
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.					
7	Notenverbesserung nach §25 (2)					
8	Literatur 1) Heinz Handels: Medizinische Bildverarbeitung 2) 2) Gonzalez/Woods: Digital Image Processing (last edition) 3) 3) Bernd Jähne: Digitale Bildverarbeitung. 6. überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer, Berlin u. a. 2005, ISBN 3-540-24999-0 4) Kristian Bredies, Dirk Lorenz: Mathematische Bildverarbeitung. Einführung in Grundlagen und moderne Theorie. Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2011, ISBN 978-3-8348-1037-3					
Enthaltene Kurse						
	Kurs-Nr. 20-00-0379-vl	Kursname Medizinische Bildverarbeitung				
	Dozent				Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Medizinische Visualisierung					
Modul-Nr. 20-00-0467	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bernt Schiele		
1	Lerninhalt Medizinische Bilddaten; Bildaufbereitung; Medizinische Visualisierung mit VTK; Indirekte Volumenvisualisierung; Direkte Volumenvisualisierung; Transfer-Funktionen; Interaktive Volumenvisualisierung; Illustratives Rendering; Beispiel: Visualisierung von Tensor-Bilddaten; Beispiel: Visualisierung von Baumstrukturen; Beispiel: Virtuelle Endoskopie; Beispiel: Bildgestützte Chirurgie				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung Techniken der Volumenvisualisierung. Sie verstehen die Notwendigkeit der Bildverbesserung für die Visualisierung. Sie können das "Visualization Toolkit" (VTK) anwenden, um mit dessen Hilfe Anwendungen für die Visualisierung von medizinischen Bilddaten für Diagnose, Planung und Therapie zu erstellen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Hilfreiche aber nicht notwendige Voraussetzungen: GDV I, (Medizinische) Bildverarbeitung				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0467-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0467-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				
8	Literatur Preim, Botha: Visual Computing for Medicine				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-0467-iv	Kursname Medizinische Visualisierung			
	Dozent			Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 4

Modulname Tiefe Generative Modelle					
Modul-Nr. 20-00-1035	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Michael Gösele		
1	Lerninhalt Generative Modelle, implizite und explizite Modelle, Variational AutoEncoders, Generative Adversarial Networks, Numerische Optimierung für generative Modelle, Anwendungen in der medizinischen Bildverarbeitung				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende das Modul besucht haben, können sie - den Aufbau und die Funktionsweise Tiefer Generativer Modelle (Deep Generative Models, DGM) erklären - wissenschaftliche Veröffentlichungen zum Thema DGMs kritisch hinterfragen und damit fachlich beurteilen - grundlegende DGMs in einer dafür ausgelegten höheren Programmiersprache selbstständig konstruieren / implementieren - die Implementierung und Anwendung von DGMs auf unterschiedliche Anwendungen übertragen				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme - Programmierkenntnisse Python - Lineare Algebra - Bildverarbeitung/Computer Vision I - Statistisches Maschinelles Lernen				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1035-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1035-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				
8	Literatur Wird in Veranstaltung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-1035-iv	Kursname Tiefe Generative Modelle			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Michael Gösele			Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 4

Modulname Virtuelle und Erweiterte Realität					
Modul-Nr. 20-00-0160	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bernt Schiele		
1	Lerninhalt 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: - Datenschnittstellen (Standards, Vorverarbeitung, Systeme, etc.) - Interaktionstechniken (z.B. Interaktion mit Hilfe von Rangekameras) - Darstellungsverfahren (z.B. Echtzeit-Rendering) - Web-basierte VR/AR - Computer-Vision-basiertes Tracking für Augmented-Reality - Augmented Reality mit Rangekamera-Technologien - Augmented Reality auf Smartphonesystemen Schließlich werden diese Techniken an Beispielen aktueller Forschungsarbeiten aus den Bereichen „AR/VR-Wartungsunterstützung“ und „AR/VR-gestützte Präsentation von Kulturgütern“ dokumentiert.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Grundlagen der Graphischen Datenverarbeitung (GDV)				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0160-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0160-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Dörner, R., Broll, W., Grimm, P., Jung, B. Virtual und Augmented Reality (VR / AR)				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 20-00-0160-iv	Kursname Virtuelle und Erweiterte Realität		
	Dozent		Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 4

Modulname Robust Signal Processing With Biomedical Applications					
Modul-Nr. 18-zo-2090	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Dr.-Ing. Michael Muma		
1	Lerninhalt 1. Robuste Signalverarbeitung und Maschinelles Lernen <ul style="list-style-type: none"> • Robustheitsmaße • Robuste Schätzung des Mittelwertes und der Varianz • Robuste Regressionsmodelle • Robuste Filter • Robuste Schätzung des Mittelwertsvektors und der Kovarianzmatrix • Robuste Clusteranalyse und Klassifizierung • Robuste Zeitreihen und Spektralanalyse 2. Biomedizinische Anwendungen <ul style="list-style-type: none"> • Body-worn sensing von physiologischen Parametern • Electrocardiogram (ECG) • Photoplethysmogram (PPG) • Augenforschung • Intrakranieller Druck (ICP) • Algorithmen für die Überwachung der Herzaktivität <p>Die Vorlesung behandelt sowohl die Grundlagen, als auch neuste Entwicklungen der robusten Signalverarbeitung. Im Gegensatz zur klassischen Signalverarbeitung, die stark auf der Normalverteilung (Gaußverteilung) beruht, können robuste Methoden mit impulsivem Rauschen, Ausreißern und Artefakten umgehen, die häufig in biomedizinischen Anwendungen auftreten. Die Vorlesungen über robuste Signalverarbeitung und biomedizinische Anwendungen finden im Wechsel statt. Die Übungen wiederholen die Theorie und wenden robuste Signalverarbeitung auf Echtdateien an.</p>				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen die wesentlichen Grundlagen der robusten Signalverarbeitung und Data Science und sind in der Lage sie auf vielfältige Probleme anzuwenden. Sie sind mit verschiedenen biomedizinischen Anwendungen vertraut und kennen die Ursachen von Artefakten, Ausreißern und impulsivem Rauschen. Sie können, u.a. Algorithmen für die robuste Regression, Clusteranalyse, Klassifizierung und Spektralanalyse anwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Grundlegende Kenntnisse der Statistischen Signalverarbeitung				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 180 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc iCE, MSc iST				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				

Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können via Moodle heruntergeladen werden. Vertiefende Literatur:

- Zoubir, A. M. and Koivunen, V. and Ollila, E. and Muma, M.: Robust Statistics for Signal Processing. Cambridge University Press, 2018.
- Zoubir, A. M. and Koivunen, V. and Chackchoukh J, and Muma, M. Robust Estimation in Signal Processing: A Tutorial-Style Treatment of Fundamental Concepts. IEEE Signal Proc. Mag. Vol. 29, No. 4, 2012, pp. 61-80.
- Huber, P. J. and Ronchetti, E. M.: Robust Statistics. Wiley Series in Probability and Statistics, 2009.
- Maronna, R. A. and Martin, R. D. and Yohai, V. J.: Robust Statistics: Theory and Methods. Wiley Series in Probability and Statistics, 2006.

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-zo-2090-vl	Kursname Robust Signal Processing With Biomedical Applications		
Dozent Dr.-Ing. Michael Muma		Lehrform Vorlesung	SWS 3
Kurs-Nr. 18-zo-2090-ue	Kursname Robust Signal Processing With Biomedical Applications		
Dozent Dr.-Ing. Michael Muma		Lehrform Übung	SWS 1

4.1.2 BB - Praktika und (Projekt-)Seminare / Problemorientiertes Lernen

Modulname Technische Leistungsoptimierung der radiologischen Diagnostik					
Modul-Nr. 18-mt-2140	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Thomas Vogl		
1	Lerninhalt In diesem Modul erlernen die Studierenden Möglichkeiten zur Leistungsoptimierung radiologischer Diagnostik. Es werden gängige Einsatzgebiete von Projektionsradiographie, Computertomographie (CT), Magnetresonanztomographie (MRT) und Angiographie vermittelt. Limitationen der eingesetzten Verfahren in Bezug auf häufige medizinische Fragestellungen werden erklärt. Zusätzlich werden den Studierenden aktuelle Forschungsergebnisse und Forschungsprojekte im Gebiet der radiologischen Diagnostik präsentiert und erläutert. Auf dieser Basis wird ein forschungsorientierter Modulschwerpunkt mit Fokus auf die technische Optimierung eines radiologischen Verfahrens in einem typischen klinischen Einsatzgebiet weiterverfolgt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls kennen die Studierenden aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen zur technischen Weiterentwicklung radiologisch-diagnostischer Verfahren. Sie kennen häufige Einsatzgebiete radiologischer Verfahren in der klinischen Routine und verstehen deren Aussagekraft und Wertigkeit. Zudem wissen sie um häufige Probleme und Limitationen gängiger Verfahren und können hierzu auf wissenschaftlicher Ebene diskutieren. Außerdem sind sie in der Lage, eigene forschungsaktuelle Hypothesen auf dem Gebiet der technischen Unterstützung radiologischer Verfahren aufzustellen und weiterzuverfolgen. Ein weiteres Ziel dieses Moduls besteht darin, dass Studierende wissenschaftliche Fragestellungen mit klinisch-radiologisch tätigen Ärzten diskutieren und so den Dialog zwischen Entwicklern, Forschern und Verwendern erlernen. Abschließend werden die Ergebnisse in einem simulierten wissenschaftlichen Vortrag präsentiert und anschließend diskutiert.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) Die Details zur Prüfung (Präsentation mit 25 Min. und Bericht) werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird bei der Veranstaltung bekanntgegeben				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2140-pj	Kursname Technische Leistungsoptimierung der radiologischen Diagnostik			
	Dozent Prof. Dr. Thomas Vogl			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Praktikum Visual Computing					
Modul-Nr. 20-00-0418	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bernt Schiele		
1	Lerninhalt Im Rahmen dieses Praktikums werden ausgewählte 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.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums sind die Studenten dazu in der Lage, selbständig ein Problem aus dem Bereich des Visual Computings zu analysieren, zu lösen und die Ergebnisse zu bewerten.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Praktische Programmierkenntnisse, z. B. in Java, C++ Grundkenntnisse oder Interesse, sich mit Fragestellungen des Visual Computing zu befassen Empfohlen wird der Besuch mindestens einer der Einführungsvorlesungen im Bereich Visual Computing				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0418-pr] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0418-pr] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-0418-pr	Kursname Praktikum Visual Computing			
	Dozent			Lehrform Praktikum	SWS 4

Modulname Fortgeschrittenes Praktikum Visual Computing					
Modul-Nr. 20-00-0537	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bernt Schiele		
1	Lerninhalt 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.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme 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				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0537-pr] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0537-pr] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-0537-pr	Kursname Fortgeschrittenes Praktikum Visual Computing			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Michael Gösele			Lehrform Praktikum	SWS 4

Modulname Computergestützte Planung und Navigation in der Medizin					
Modul-Nr. 20-00-0677	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Georgios Sakas		
1	Lerninhalt - Selbstständiges Studium aktueller Konferenz- und Journal-Papers aus dem Bereich Medical Imaging zu einem ausgewählten Thema im Bereich der Planung und chirurgischen Navigation. - Kritische Auseinandersetzung mit dem behandelten Thema - Eigene weiterführende Literaturrecherchen - Erstellen eines Vortrags (schriftliche Ausarbeitung und Folienpräsentation) über die behandelte Thematik - Präsentation des Vortrags vor Publikum mit heterogenem Vorwissen - Fachliche Diskussion über die behandelte Thematik nach dem Vortrag Behandelte Methoden, die in Zusammenhang mit der Operationsplanung und navigierten Chirurgie stehen sind u.a.: Segmentierung, Registrierung, Visualisierung, Simulation, Navigation und Tracking.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie lernen die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten zu erkennen und auf verständliche Weise einem heterogenen Publikum vorzutragen. Dabei wenden sie verschiedene Präsentationstechniken an. Nach dem Vortrag können die Studierenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem präsentierten Thema leiten und bestreiten.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Für Bachelor ab 4. Semester und Master ab 1. Semester				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0677-se] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0677-se] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 20-00-0677-se	Kursname Computergestützte Planung und Navigation in der Medizin		
Dozent Prof. Dr. Georgios Sakas	Lehrform Seminar	SWS 2	

Modulname Aktuelle Trends in Medical Computing					
Modul-Nr. 20-00-0468	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bernt Schiele		
1	Lerninhalt - Selbstständiges Studium aktueller Conference und Journal Papers aus dem Bereich Medical Imaging zu einem ausgewählten Thema im Bereich grundlegender Methoden. - Kritische Auseinandersetzung mit dem behandelten Thema - Eigene weiterführende Literaturrecherchen - Erstellen eines Vortrags (schriftliche Ausarbeitung und Folienpräsentation) über die behandelte Thematik - Präsentation des Vortrags vor Publikum mit heterogenem Vorwissen - Fachliche Diskussion über die behandelte Thematik nach dem Vortrag - Medizinische Anwendungsfelder sind u.a. Onkologie, Orthopädie, navigierte Chirurgie Behandelte Methoden umfassen u.a.: Segmentierung, Registrierung, Visualisierung, Simulation, Navigation und Tracking.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie lernen die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten zu erkennen und auf verständliche Weise einem heterogenen Publikum vorzutragen. Dabei wenden sie verschiedene Präsentationstechniken an. Nach dem Vortrag können die Studierenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem präsentierten Thema leiten und bestreiten.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Bachelor ab 4. Semester, Master ab 1. Semester.				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0468-se] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0468-se] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 20-00-0468-se	Kursname Aktuelle Trends im Medical Computing		
Dozent		Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Visual Analytics: Interaktive Visualisierung sehr großer Datenmengen					
Modul-Nr. 20-00-0268	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bernt Schiele		
1	Lerninhalt Dieses Seminar richtet sich an Informatiker, die sich für den Bereich der Informationsvisualisierung interessieren, insbesondere den Teilbereich, der sich mit der Visualisierung extrem großer Datenmengen beschäftigt. Die Studenten werden in diesem Seminar eigene Themen im Bereich Visual Analytics erarbeiten, wissenschaftlich aufarbeiten und präsentieren. Zudem wird im Seminar von jedem Teilnehmer ein Aufsatz zum selben Thema ausgearbeitet werden.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden die Fach- und Methodenkompetenz zur Erarbeitung eines wissenschaftlichen Themas anhand vorgegebener und selbst recherchierter Fachliteratur. Die Studierenden können Themen analysieren, präsentieren und fachlich intensiv diskutieren.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Interesse sich mit einer graphisch-analytischen Fragestellung bzw. Anwendung aus der aktuellen Fachliteratur zu befassen. Vorkenntnisse in Graphischer Datenverarbeitung, Informationssysteme oder Informationsvisualisierung				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0268-se] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0268-se] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-0268-se	Kursname Visual Analytics: Interaktive Visualisierung sehr großer Datenmengen			
	Dozent			Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Robust and Biomedical Signal Processing					
Modul-Nr. 18-zo-2100	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
1	<p>Lerninhalt</p> <p>Eine Reihe von drei Vorlesungen liefert das notwendige Hintergrundwissen über robuste Signalverarbeitung und maschinelles lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der robusten Signalverarbeitung • Robuste Regression und robuste Filter für Artefaktentfernung • Robuste Schätzung des Mittelwerts und der Kovarianzmatrix, sowie Clusteranalyse und Klassifizierung. <p>Es folgen zwei Vorlesungen über ausgewählte biomedizinische Themen, wie zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Body-worn sensing von Vitalparametern • Optische Herzratenschätzung (PPG) • Signalverarbeitung für das Elektrokardiogramm (ECG) • Biomedizinische Bildverarbeitung <p>Studierende arbeiten dann in Gruppen, um robuste Signalverarbeitung in echten bio-medizinischen Problemstellungen anzuwenden. Abhängig von der jeweiligen Anwendung, werden die Daten entweder von den Studierenden aufgenommen, oder sie werden zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse der Gruppen werden im Rahmen eines 20-minütigen Vortrags vorgestellt. Die Gesamtnote ergibt sich aus der Präsentation und einer mündlichen Prüfung.</p>				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Grundlegende Kenntnisse der statistischen Signalverarbeitung				
4	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Dauer: 30 min, Standard BWS) 				
5	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc iCE, MSc iST				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				

- Folien können via Moodle heruntergeladen werden.

Vertiefende Literatur:

- Zoubir, A. M. and Koivunen, V. and Ollila, E. and Muma, M.: Robust Statistics for Signal Processing. Cambridge University Press, 2018.
- Zoubir, A. M. and Koivunen, V. and Chackchoukh J, and Muma, M. Robust Estimation in Signal Processing: A Tutorial-Style Treatment of Fundamental Concepts. IEEE Sig-nal Proc. Mag. Vol. 29, No. 4, 2012, pp. 61-80.
- Huber, P. J. and Ronchetti, E. M.: Robust Statistics. Wiley Series in Probability and Statistics, 2009.
- Maronna, R. A. and Martin, R. D. and Yohai, V. J.: Robust Statistics: Theory and Methods. Wiley Series in Probability and Statistics, 2006.

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-zo-2100-se	Kursname Robust and Biomedical Signal Processing		
Dozent Dr.-Ing. Michael Muma		Lehrform Seminar	SWS 4

Modulname Wettbewerb künstliche Intelligenz in der Medizin					
Modul-Nr. 18-ha-2010	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe/SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink		
1	Lerninhalt Innerhalb dieses Moduls arbeiten die Studierenden selbstständig in kleinen Gruppen an einem vorgegebenen Problem aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) in der Medizin. Die Art des Problems kann die automatische Klassifizierung oder Vorhersage einer Krankheit aus medizinischen Signalen oder Daten, die Extraktion eines physiologischen Parameters, etc. sein. Alle Gruppen erhalten das gleiche Problem, müssen aber ihre eigenen Algorithmen entwickeln, die auf einem versteckten Datensatz evaluiert werden. Am Ende wird eine Rangliste der am besten funktionierenden Algorithmen erstellt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Innerhalb dieses Moduls arbeiten die Studierenden selbstständig in kleinen Gruppen an einem vorgegebenen Problem aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) in der Medizin. Die Art des Problems kann die automatische Klassifizierung oder Vorhersage einer Krankheit aus medizinischen Signalen oder Daten, die Extraktion eines physiologischen Parameters, etc. sein. Alle Gruppen erhalten das gleiche Problem, müssen aber ihre eigenen Algorithmen entwickeln, die auf einem versteckten Datensatz evaluiert werden. Am Ende wird eine Rangliste der am besten funktionierenden Algorithmen erstellt.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Programmierfähigkeiten in Python • 18-zo-1030 Grundlagen der Signalverarbeitung 				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls BSc/MSc (WI-)etit, AUT, DT, KTS BSc/MSc iST MSc iCE				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Friedman, Jerome, Trevor Hastie, and Robert Tibshirani. The elements of statistical learning. Vol. 1. No. 10. New York: Springer series in statistics, 2001. • Bishop, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. springer, 2006. 				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ha-2010-pj	Kursname Wettbewerb künstliche Intelligenz in der Medizin			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink			Lehrform Projektseminar	SWS 4

4.2 Wahlbereich Strahlenphysik und -technik in der Medizin (ST)

4.2.1 ST - Vorlesungen

Modulname Physik III					
Modul-Nr. 05-11-1032	Kreditpunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt Elektromagnetische Wellen und Optik: Zeitlich veränderliche elektro-magnetische Felder, Wechselstromkreise, Schwingkreise, Maxwell-Gleichungen, Fermat'sches Prinzip, Huygen'sches Prinzip, Kohärenz, elektromagnetisches Spektrum, Reflexion und Transmission an Grenzflächen, Geometrische Optik, Polarisation, Interferenz, Beugung, Grundlagen des Lasers				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden * wissen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der Elektrodynamik und Optik * besitzen Fertigkeiten in Modellbildung und in der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und kommunizieren, * besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen und sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können und * sind fähig, die fachlichen Inhalte in den gesellschaftlichen Zusammenhang einzubetten, die Konsequenzen kritisch einzuschätzen und entsprechend ethisch und verantwortungsbewusst zu handeln.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Keine (Empfohlen Physik I und II)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 min, Standard BWS)				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im B.Sc. Physik				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: Demtröder: Experimentalphysik (Band 2); Hecht: Optik				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 05-11-0302-vl	Kursname Physik III			
	Dozent			Lehrform Vorlesung	SWS 4

	Kurs-Nr. 05-13-0302-ue	Kursname Physik III		
	Dozent		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Medical Physics					
Modul-Nr. 05-23-2019	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Marco Durante		
1	Lerninhalt The course covers the applications of physics in medicine, especially in the field of ionising radiation and diagnostic and therapy in oncology. Following topics will be covered: X-ray imaging Nuclear medicine: imaging (SPECT, PET) and therapy with radionuclides Imaging with non-ionising radiation: ultrasounds, MRI Radiation therapy Particle therapy Radiation protection Monte Carlo calculations				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students will understand the principle of physics applications in medicine, especially in radiology and radiotherapy. The course is an introduction for students interested in research in biomedical physics and occupation in clinics as medical physicists or health physicists. Students are able to embed technical content in the social context, critically assess the consequences and to act ethically and responsibly accordingly.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme empfohlen "Radiation Biophysics" (Strahlenbiophysik)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Klausur, Dauer: 120 min, b/nb BWS)				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100%)				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „O: Moderne Optik“ oder K: Kernphysik und nukleare Astrophysik “ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt „ F: Physik der Kondensierten Materie “ gewählt haben				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 05-21-2019-vl	Kursname Medical Physics			
	Dozent			Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 05-23-2019-ue	Kursname Medical Physics			
	Dozent			Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Beschleunigerphysik					
Modul-Nr. 18-bf-2010	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Oliver Boine-Frankenheim		
1	Lerninhalt Grundlagen der Strahldynamik in Linear- und Kreisbeschleunigern, Funktionsweise von Beschleunigern und Beschleunigerkomponenten, Messung von Strahleigenschaften, Strahlintensitätseffekte und Stromgrenzen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studenten lernen die Funktionsprinzipien moderner Beschleunigeranlagen. Der Aufbau von Strahlführungsmagneten und Hochfrequenz-Kavitäten für die Beschleunigung wird behandelt. Die mathematischen Grundlagen der Strahldynamik werden vermittelt. Die verschiedenen Ursachen von Strahlintensitätsgrenzen werden im Rahmen der Vorlesung erläutert.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme BSc in ETiT oder Physik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer: 30 min, Standard BWS)				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc Physik				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur eigenes Skriptum, Folien zur Vorlesung				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bf-2010-vl	Kursname Beschleunigerphysik			
	Dozent Prof. Dr. Oliver Boine-Frankenheim			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Computational Physics					
Modul-Nr. 05-11-1505	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt Grundlagen der Modellierung physikalischer Probleme Programmierung Elementare numerische Verfahren Gleichungssysteme und Matrixmethoden Gewöhnliche Differentialgleichungen und Anfangswertprobleme Partielle Differentialgleichungen und Randwertprobleme Fouriertransformation Monte-Carlo-Methoden statistische Datenmodellierung				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden * kennen grundlegende numerische Verfahren und deren Anwendung in der Physik, * sind befähigt, physikalische Problemstellungen aus den bisher bearbeiteten Themengebieten unter Verwendung von Software und numerischen Methoden auf dem Computer zu modellieren und selbständig Lösungsstrategien für derartige Problemstellungen zu entwickeln, * sind kompetent in der Bearbeitung von physikalischen Fragestellungen auf dem Computer unter Zuhilfenahme von numerischen Methoden und Software.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlenen Physik I-III, Theoretische Physik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, b/nb BWS) Die Studierenden bearbeiten ein Programmierprojekt in Kleingruppen und stellen es gemeinsam vor.				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im B.Sc. Physik				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: Thijssen, Computational Physics Press et al., Numerical Recipes Wolfram, Mathematica				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 05-11-1932-vl	Kursname Computational Physics			
	Dozent		Lehrform Vorlesung	SWS 2	

	Kurs-Nr. 05-13-1932-ue	Kursname Computational Physics		
	Dozent		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Laserphysik: Grundlagen					
Modul-Nr. 05-21-2855	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Thomas Halfmann		
1	Lerninhalt Wechselwirkung Licht-Materie und Lichtverstärkung, Optik Gauss'scher Strahlen und optische Resonatoren, Laser-Systeme und Pump-Prozesse, Nichtlineare Optik und Frequenzkonversion				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden * wissen um die Verstärkung von Licht durch stimulierte Emission, kennen den Aufbau und die Funktion von optischen Resonatoren und wissen um Anwendungen lasergestützter, optischer Technologien, * besitzen Fertigkeiten in der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze zur Verstärkung von Licht und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und kommunizieren, * sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen und sind in der Lage, Laser-Prozesse und Laser-Systeme zu analysieren und mögliche Anwendungen einzuschätzen, und * sind fähig, die fachlichen Inhalte in den gesellschaftlichen Zusammenhang einzubetten, die Konsequenzen kritisch einzuschätzen und entsprechend ethisch und verantwortungsbewusst zu handeln.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen Physik I-IV				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, b/nb BWS) Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Es kann sich dabei entweder (i) um eine Klausur (K, 90 min), (ii) um eine mündliche Prüfung (mP, 30 min), oder (iii) um eine Präsentation (Pt) handeln.				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc. Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten „O: Moderne Optik“ oder K: Kernphysik und nukleare Astrophysik “ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “oder „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt „O: Moderne Optik“ gewählt haben.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: Kneubühl/Sigrist : Laser ; Eberly/Milonni : Lasers				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 05-21-3032-vl	Kursname Laserphysik: Grundlagen			
	Dozent		Lehrform Vorlesung	SWS 3	

	Kurs-Nr. 05-22-3032-ue	Kursname Laserphysik: Grundlagen		
	Dozent		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Laserphysik: Anwendungen					
Modul-Nr. 05-21-2856	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. Thomas Walther		
1	Lerninhalt Beispiele für Anwendungen des Lasers aus verschiedenen Gebieten wie Informationsverarbeitung, Umweltmesstechnik, Sensorik, Messtechnik, Werkstoffverarbeitung, Medizin, etc.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden * wissen um wissenschaftliche und technologische Anwendungsgebiete des Lasers, * besitzen Fertigkeiten in der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze auf diesen Gebieten können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und kommunizieren, * sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen und sind in der Lage, andere Anwendungen einzuschätzen und * sind fähig, die fachlichen Inhalte in den gesellschaftlichen Zusammenhang einzubetten, die Konsequenzen kritisch einzuschätzen und entsprechend ethisch und verantwortungsbewusst zu handeln.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen Laserphysik : Grundlagen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, b/nb BWS) Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Es kann sich dabei entweder (i) um eine Klausur (K, 90 min), (ii) um eine mündliche Prüfung (mP, 30 min), oder (iii) um eine Präsentation (Pt) handeln.				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc. Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten „O: Moderne Optik“ oder K: Kernphysik und nukleare Astrophysik “ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “oder „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt „O: Moderne Optik“ gewählt haben.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: Kneubühl/Sigrist : Laser ; Eberly/Milonni : Lasers				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 05-21-2102-vl	Kursname Laserphysik: Anwendungen			
	Dozent			Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 05-23-2102-ue	Kursname Laserphysik: Anwendungen			
	Dozent			Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Messmethoden der Kernphysik					
Modul-Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
05-21-1434	5 CP	150 h	90 h	1	Jedes 2. Sem.
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch					
1	Lerninhalt Datenanalyse, Strahlung und ihre Wechselwirkung mit Materie, Detektoren, Signalverarbeitung, Beschleuniger und Strahltransport, Anwendungen in Energieerzeugung, Festkörperphysik, Medizin				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden * kennen wichtige Methoden zum Nachweis ionisierender Strahlung, ausgehend von den zugrunde liegenden physikalischen Prozessen bis hin zur Erzeugung elektronisch verarbeitbarer Signale, kennen gängige Typen von Detektoren, und wissen über wichtige Anwendungen der Methoden in der Kernphysik und anderen Bereichen wie Medizin, Energietechnik, Festkörperphysik und Materialforschung Bescheid, * besitzen Fertigkeiten, Nachweissysteme für ionisierende Strahlung z.B. im Hinblick auf Anwendungen zu analysieren, quantitative Abschätzungen zu wichtigen Kenngrößen zu machen und auf Aufgabenstellungen anzuwenden sowie die erworbenen Kenntnisse zu kommunizieren, * sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten Themengebieten und sind in der Lage, Einsatzmöglichkeiten von kernphysikalischen Methoden und Messapparaten einschätzen zu können und * sind fähig, die fachlichen Inhalte in den gesellschaftlichen Zusammenhang einzubetten, die Konsequenzen kritisch einzuschätzen und entsprechend ethisch und verantwortungsbewusst zu handeln.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen Physik VI				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, b/nb BWS) Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Es kann sich dabei entweder (i) um eine Klausur (K, 90 min), (ii) um eine mündliche Prüfung (mP, 30 min), oder (iii) um eine Präsentation (Pt) handeln.				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten „K: Kernphysik und nukleare Astrophysik“ oder „O: Moderne Optik“ oder „H: Materie bei hoher Energiedichte“ oder „F: Physik der Kondensierten Materie“ oder „B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt „K: Kernphysik und nukleare Astrophysik“ gewählt haben.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: Knoll, Radiation Detection and Measurement Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments				

Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 05-21-2111-vl	Kursname Messmethoden der Kernphysik	
	Dozent		Lehrform Vorlesung
			SWS 3
	Kurs-Nr. 05-23-2111-ue	Kursname Messmethoden der Kernphysik	
	Dozent		Lehrform Übung
			SWS 1

Modulname Radiation Biophysics					
Modul-Nr. 05-27-2980	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt Physikalische und biologische Grundlagen der Strahlenbiophysik, Einführung in die modernen Experimentiertechniken der Strahlenbiologie. Es wird speziell auf die Wechselwirkung von Ionenstrahlen mit biologischen Systemen eingegangen. Es werden alle Schritte vorgestellt, die zur Durchführung einer Ionenstrahltherapie erforderlich sind. Es kommen folgende Gebiete zur Sprache: Elektromagnetische Strahlung, Teilchen-Materie- Wechselwirkung. Biologische Aspekte: Strahleneffekte schwach ionisierender Strahlung (z.B. Röntgenstrahlen) auf DNA, Chromosomen, Spurenstruktur schwerer Ionen. (LET: Linear Energy Transfer) Low-LET Strahlenbiologie: Effekte in der Zelle, High-LET (z.B. Ionen) Strahlenbiologie, Physikalische und biologische Dosimetrie, Effekte bei niedriger Dosis, Ionenstrahltherapie, Therapiemodelle, Behandlung beweglicher Ziele.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die Physik der Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie, deren biochemische Konsequenzen wie Strahlenschäden in der Zelle, in Organen und Gewebe. Die Studierenden sind vertraut mit den wichtigen Anwendungen der Strahlenbiologie, z.B. Strahlentherapie und Strahlenschutz. Sie sind auch vertraut mit den Einflüssen von Strahlung in der Umwelt und im Weltraum. Die Studierenden sind fähig, die fachlichen Inhalte in den gesellschaftlichen Zusammenhang einzubetten, die Konsequenzen kritisch einzuschätzen und entsprechend ethisch und verantwortungsbewusst zu handeln.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, b/nb BWS) Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Es kann sich dabei entweder (i) um eine Klausur (K, 90 min), (ii) um eine mündliche Pruefung (mP, 30 min), oder (iii) um eine Praesentation (Pt) handeln.				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „O: Moderne Optik“ oder K: Kernphysik und nukleare Astrophysik “ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt „ F: Physik der Kondensierten Materie “ gewählt haben				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur wird vom Dozenten bekannt gegeben; z.B. Eric Hall , Radiobiology for the Radiologist, Lippincott Company				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 05-21-1662-vl	Kursname Radiation Biophysics		
	Dozent		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 05-23-1662-ue	Kursname Radiation Biophysics		
	Dozent		Lehrform Übung	SWS 1

4.2.2 ST - Praktika und (Projekt-)Seminare / Problemorientiertes Lernen

Modulname Seminar Strahlenphysik und -technik in der Medizin					
Modul-Nr. 18-mt-2150	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe/SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Selbstständiges Studium aktueller Fachliteratur, Conference und Journal Papers aus dem Bereich Strahlentherapie und Nuklearmedizin zu einem ausgewählten Thema im Bereich grundlegender Methoden. • Kritische Auseinandersetzung mit dem behandelten Thema • Eigene weiterführende Literaturrecherchen • Erstellen eines Vortrags (schriftliche Ausarbeitung und Folienpräsentation) über die behandelte Thematik • Präsentation des Vortrags vor Publikum mit heterogenem Vorwissen • Fachliche Diskussion über die behandelte Thematik nach dem Vortrag 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erarbeiten sich eigenständig an Hand von aktuellen wissenschaftlichen Artikeln, Standards und Fachbüchern vertiefende Kenntnisse über Aspekte der modernen Strahlentherapie oder Nuklearmedizin. Dabei erlernen Sie das Suchen und Bewerten von relevanter wissenschaftlicher Literatur. Sie können komplexe physikalische, technische und wissenschaftliche Informationen analysieren und einschätzen und in Form einer Zusammenfassung darstellen. Die erarbeiteten Kenntnisse können vor einem heterogenen Publikum präsentiert und eine fachliche Diskussion zu den erarbeiteten Kenntnissen geführt werden.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Strahlentherapie I; Nuklearmedizin				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Dauer: 30 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2150-se	Kursname Seminar Strahlenphysik und -technik in der Medizin			
	Dozent			Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Projektseminar Elektromagnetisches CAD					
Modul-Nr. 18-sc-1020	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe/SoSe
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		
1	Lerninhalt Bearbeitung eines komplexeren Projekts aus dem Bereich der numerischen Feldberechnung am Computer unter Verwendung kommerzieller, institutseigener oder selbst geschriebener Software.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studenten können komplexere Problemstellungen mit numerischer Feldsimulationssoftware bearbeiten. Sie können die Fehler bei der Modellbildung und Simulation abschätzen. Weiterhin können Sie die Ergebnisse auf wissenschaftlichem Niveau in Vortrag und Ausarbeitung präsentieren. Die Studenten können Teamarbeit selbstständig organisieren.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Gutes Verständnis elektromagnetischer Felder, Kenntnisse über numerische Simulationsverfahren.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Dauer: 20 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Unterlagen zu „Verfahren und Anwendung der Feldsimulation I-III“, weiteres Material wird ausgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sc-1020-pj	Kursname Projektseminar Elektromagnetisches CAD			
	Dozent Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Beschleunigertechnik					
Modul-Nr. 18-kb-1020	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 210 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe/SoSe
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil		
1	Lerninhalt Bearbeitung eines komplexeren Projekts aus dem Bereich der Beschleunigertechnik. Je nach Problemstellung sind messtechnische, analytische und Simulations-Aspekte enthalten.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können komplexere Problemstellungen mit verschiedenen messtechnischen, analytischen oder simulatorischen Methoden bearbeiten. Sie können Messfehler sowie Fehler bei der Modellbildung und Simulation abschätzen. Weiterhin können sie die Ergebnisse auf wissenschaftlichem Niveau in Vortrag und Ausarbeitung präsentieren. Die Studierenden können Teamarbeit selbstständig organisieren.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Gutes Verständnis elektromagnetischer Felder, breites elektrotechnisches Verständnis.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Dauer: 20 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Material wird je nach Aufgabenstellung ausgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kb-1020-pj	Kursname Projektseminar Beschleunigertechnik			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Biomedizinische Hochfrequenz-Theranostik: Sensoren und Applikatoren					
Modul-Nr. 18-jk-2120	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		
1	Lerninhalt Nutzung von biomedizinischen Sensoren basierend auf elektromagnetischen Wellen und deren Vorteile. Grundlagen der Mikrofluidik als Werkzeug für Mikrowellen-basierten Sensoren, Elektroporation; Diagnostische und Therapeutische Anwendungen von Mikrowellen, Mikrowellen-Applikatoren für die Bildgebung und Diagnose sowie für therapeutische Zwecke; Computer-basierte Methoden zur Vorhersage von elektromagnetischer Feldausbreitung in biologischem Gewebe und deren Anwendungen. Bearbeitung einer aktuellen Forschungsfragestellung mit individueller Betreuung.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen die physikalischen Grundlagen zu Mikrowellen-basierten Sensoren für die Biomedizin und können deren Vorteile gegenüber anderen Technologien ableiten. Sie kennen Anwendungsgebiete der Diagnostik und Therapie von Mikrowellen und beherrschen die physikalischen Zusammenhänge der dafür genutzten Applikatoren. Durch Anwendungsbeispiele werden diese Fähigkeiten verstärkt. Sie kennen ein Computer-basiertes Simulationswerkzeug zur Auslegung und Evaluation von Mikrowellen-Applikatoren und haben durch eine praktische Einheit selbst Erfahrung im Umgang mit solch einer Software gesammelt. Mittels der Projektarbeit zu einem aktuellen Thema aus der Forschung und der individuellen Betreuung erwerben die Studierenden die Fähigkeit überschaubare wissenschaftliche Frage- und Aufgabenstellungen zu lösen. Darüber hinaus sind sie in der Lage den aktuellen Stand der Forschung darzustellen und eine kurze wissenschaftliche Abhandlung zu verfassen. Die Ergebnisse werden in einer Abschlusspräsentation dargestellt und diskutiert.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Hochfrequenztechnik in der Biomedizin				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Dauer: 30 min, Standard BWS) Die Prüfungsform wird zu Beginn der ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Mögliche Formen sind ein Vortrag (10 Minuten) und eine mündliche Prüfung (30 Minuten).				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Erforderliche Veröffentlichungen und empfohlene Literatur sowie Softwaretools stehen zu Verfügung.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-jk-2120-pj	Kursname Biomedizinische Hochfrequenz-Theranostik: Sensoren und Applikatoren			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby, Dr.-Ing. Martin Schüßler			Lehrform Projektseminar	SWS 3

4.3 Wahlbereich Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation (DC)

4.3.1 DC - Vorlesungen

Modulname Grundlagen der Robotik					
Modul-Nr. 20-00-0735	Kreditpunkte 10 CP	Arbeitsaufwand 300h	Selbststudium 210 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Oskar von Stryk		
1	Lerninhalt Die Lehrveranstaltung behandelt räumliche Darstellungen und Transformationen, Manipulatorkinematik, Fahrzeugkinematik, kinematische Geschwindigkeit, Jacobi-Matrix, Roboterdynamik, Robotersensoren und -antriebe, Roboterregelungen, Bahnplanung, Lokalisierung und Navigation mobiler Roboter, Roboterautonomie und Roboterentwicklung. Theoretische und praktische Übungen sowie Programmieraufgaben dienen zur Vertiefung der Lehrinhalte.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende besitzen nach erfolgreicher Teilnahme die für grundlegende Untersuchungen und ingenieurwissenschaftliche Entwicklungen in der Robotik notwendigen grundlegenden Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten im Bereich der Modellierung, Kinematik, Dynamik, Regelung, Bahnplanung, Navigation, Wahrnehmung und Autonomie von Robotern.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen werden mathematische Grundkenntnisse und -fähigkeiten in Linearer Algebra, Analysis mehrerer Veränderlicher und Grundlagen gewöhnlicher Differentialgleichungen.				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0735-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0735-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 20-00-0735-iv	Kursname Grundlagen der Robotik		
Dozent Prof. Dr. rer. nat. Oskar von Stryk		Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 6

Modulname Lernende Roboter					
Modul-Nr. 20-00-0629	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt - Grundlagen aus der Robotik und des Maschinellen Lernens für Lernende Roboter - Maschinellen Lernen von Modellen - Representation einer Policy. Hierarchische Abstraktion mit Bewegungsprimitiven - Imitationslernen - Optimale Steuerung mit gelernten Modellen - Reinforcement Learning und Policy Search-Verfahren - Inverses Reinforcement Learning				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Gute Programmierkenntnisse in Matlab, Machine Learning 1 - Statistical Approaches sind hilfreich aber nicht zwingend erforderlich				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0629-vl] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0629-vl] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				
8	Literatur				

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

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 20-00-0629-vl	Kursname Lernende Roboter		
Dozent		Lehrform Vorlesung	SWS 4

Modulname Mechatronische Systemtechnik I					
Modul-Nr. 16-24-5020	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Stephan Rinderknecht		
1	Lerninhalt Strukturdynamik für mechatronische Systeme; Regelstrategien für mechatronische Systeme; Komponenten mechatronischer Systeme: Aktoren, Verstärker, Regler, Mikroprozessoren, Sensoren.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> • Die strukturdynamischen Gleichungen der mechanischen Komponenten aufzustellen. • Die passenden Regler für starre und elastische Systemkomponenten auszulegen. • Mechatronische Gesamtsysteme (Regelkreis) unter vereinfachter Berücksichtigung von Sensoren und Aktoren zu simulieren. • Das Verhalten mechatronischer Gesamtsysteme zu erklären. 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer: 20 min, Standard BWS) Mündliche Prüfung 20 min				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Skriptum				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 16-24-5020-vl	Kursname Mechatronische Systeme im Maschinenbau I			
	Dozent			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 16-24-5020-ue	Kursname Mechatronische Systeme im Maschinenbau I			
	Dozent			Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Mensch-Mechatronik Systeme					
Modul-Nr. 16-24-3134	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Dr.-Ing. Philipp Beckerle		
1	Lerninhalt Die Veranstaltung soll sowohl technische als auch mensch-orientierte Aspekte von mechatronischen Systemen vermitteln, die nah am Menschen arbeiten. Im technik-orientierten Teil der Vorlesung stehen die Modellierung, Auslegung und Regelung von elastischen und tragbaren Mechatronik- und Robotersystemen im Mittelpunkt. Hierbei fließen forschungsnaher Themen wie der Entwurf energieeffizienter Aktoren und Regler, nutzernaher Messtechnik sowie fehlertolerante Mensch-Maschine/Roboter-Interaktion ein. Der Schwerpunkt des mensch-orientierten Teils liegt auf der Betrachtung von Anforderungen der menschlichen Nutzerinnen und Nutzer sowie der Berücksichtigung dieser Faktoren in der Komponenten- und Systementwicklung. Zur Vertiefung der Inhalte werden Flip-the-Classroom-Einheiten durchgeführt, in denen einschlägige Forschungsergebnisse von den Studierenden vorgestellt und diskutiert werden. Mensch-Mechatronik-Systeme; Tragbare Robotersysteme; Mensch-orientierte Entwicklungsmethoden; Biomechanik; Biomechanische Modelle; Elastische Roboter; Elastische Antriebe; Regelung elastischer Roboter; Mensch-Roboter-Interaktion; Systemintegration; Fehlerbehandlung; Empirische Forschungsmethoden.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1.Herausforderungen in der Entwicklung von Mensch-Mechatronik-Systemen interdisziplinär anzugehen. 2.Ingenieurmethode zur Modellierung, Auslegung und Regelung in der Entwicklung von Mensch-Mechatronik-Systemen einzusetzen. 3.Methoden aus Psychologie (Wahrnehmung, Erfahrung), Biomechanik (Bewegungs- und Menschmodelle) und Ingenieurwesen (Entwicklungsmethoden) anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren. 4.Mechatronik- und Robotersysteme zu entwickeln, die nicht nur effizient und zuverlässig sind, sondern auch nutzer-orientierte Interaktionseigenschaften aufweisen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur - Ott, C. (2008). Cartesian impedance control of redundant and flexible-joint robots. Springer. - Whittle, M. W. (2014). Gait analysis: an introduction. Butterworth-Heinemann. - Burdet, E., Franklin, D. W., & Milner, T. E. (2013). Human robotics: neuromechanics and motor control. MIT press. - Gravetter, F. J., & Forzano, L. A. B. (2018). Research methods for the behavioral sciences. Cengage Learning. Ausgewählte Veröffentlichungen.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 16-24-3134-vl	Kursname Mensch-Mechatronik Systeme		
	Dozent		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Systemdynamik und Regelungstechnik III					
Modul-Nr. 18-ad-2010	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt Behandelt werden: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen nichtlinearer Systeme, • Grenzyklen und Stabilitätskriterien, • nichtlineare Regelungen für lineare Regelstrecken, • nichtlineare Regelungen für nichtlineare Regelstrecken, • Beobachter für nichtlineare Regelkreise 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung: <ul style="list-style-type: none"> • die grundsätzlichen Unterschiede zwischen linearen und nichtlinearen Systemen benennen, • nichtlineare Systeme auf Grenzyklen hin testen • verschiedene Stabilitätsbegriffe benennen und Ruhelagen auf Stabilität hin untersuchen, • Vor- und Nachteile nichtlinearer Regler für lineare Strecken nennen, • verschiedenen Regleransätze für nichtlineare Systeme nennen und anwenden, • Beobachter für nichtlineare Strecken entwerfen. 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Systemdynamik und Regelungstechnik II				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 180 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Adamy: Systemdynamik und Regelungstechnik III (erhältlich im FG-Sekretariat)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ad-2010-vl	Kursname Systemdynamik und Regelungstechnik III			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-ad-2010-ue	Kursname Systemdynamik und Regelungstechnik III			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy			Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Mechanik elastischer Strukturen I					
Modul-Nr. 16-61-5020	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Wilfried Becker		
1	Lerninhalt Grundlagen (Spannungszustand, Verzerrungen, Elastizitätsgesetz) Ebene Probleme (Scheibengleichung, Lösungen, Anwendungsbeispiele) Platten (Kirchhoffsche Plattentheorie, Lösungen, orthotrope Platte, Mindlinsche Plattentheorie) Ebene Lamine (Einzelschicht-Verhalten, Klassische Laminattheorie, Hygrothermische Probleme)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> • Die grundlegenden Gleichungen der Elastizitätstheorie herzuleiten und zu formulieren. • Elastizitätstheoretische Randwertprobleme zu formulieren und zu lösen. • Die Scheibengleichung herzuleiten und anzuwenden, insbesondere auf einfache technisch relevante Probleme wie die gelochte Scheibe. • Die Kirchhoffsche Plattentheorie auf einfache Plattenprobleme anwenden, zum Beispiel in Form der Navierschen Lösung oder der Levyschen Lösung. • Die klassische Laminattheorie auf einfache Probleme ebener Mehrschichtenverbunde anzuwenden, auch für den Fall hygrothermischer Lastfälle. 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Technische Mechanik 1-3 empfohlen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Standard BWS) Mündliche Prüfung (mit schriftlichem Bestandteil) 30 min				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Computational Engineering Master Mechanik				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur W. Becker , W., Gross, D.: Mechanik elastischer Körper und Strukturen. Springer-Verlag, Berlin, 2002; D. Gross, W. Hauger, W. Schnell, P. Wriggers: Technische Mechanik, Band 4: Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, numerische Methoden“, Springer Verlag, Berlin, 1. Auflage 1993, 5. Auflage 2004				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 16-61-5020-vl	Kursname Mechanik elastischer Strukturen I			
	Dozent			Lehrform Vorlesung	SWS 3

	Kurs-Nr. 16-61-5020-ue	Kursname Mechanik elastischer Strukturen I		
	Dozent		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Mechanical Properties of Ceramic Materials					
Modul-Nr. 11-01-9332	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Rödel		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> * Overview of technical ceramics in relation to their mechanical properties * Stress intensity factor, mechanical energy release rate, instability criterion * Fracture strength, fractography * Crack tip toughness, crack shielding, theory of R-curves * Process zone mechanisms: phase transformation, microcracking, ferroelasticity * Fiber reinforcement, micromechanics of whiskers and particle toughening * Mechanics of laminates * Subcritical crack growth and fatigue, life time predictions * Creep, sintering * Thermal shock, hardness and wear * Measurement methodology, Weibull's law 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>The student has obtained a global and detailed view of the different mechanical properties of ceramic materials, composites and structures. This knowledge allows him/her to choose materials with adequate properties for a given application. The student understands the phenomenon responsible for crack extension and brittle fracture under the combined effects of applied loading, temperature, time, chemical environment. He/she can choose appropriate measurement techniques to get reliable data. The student understands the influence of microstructure on the mechanical properties of ceramic materials. He/she has the competence to devise mechanisms of optimizing existing ceramic materials and to develop new materials with improved properties. The student has a first insight into modern research in the field of mechanics of ceramics and is competent to follow advanced textbooks and scientific literature.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme none				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Materials Science: Elective Courses Materials Science				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur <ol style="list-style-type: none"> 1. B. Lawn: Fracture of Brittle Solids – 2nd Edition, Cambridge University Press (1993) 2. D. Munz, T. Fett: Ceramics - Mechanical properties, failure behaviour, materials selection, Springer Verlag Berlin Heidelberg (1999) 3. D.J. Green: An introduction to mechanical properties of ceramics, Cambridge University Press (1998) 				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 11-01-9332-vl	Kursname Mechanical Properties of Ceramic Materials		
	Dozent		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Technology of Nanoobjects					
Modul-Nr. 11-01-2021	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Ensinger		
1	Lerninhalt Definitions of nanoobjects/-materials, Quantum mechanics basics, Classifications of nanoobjects, 1D nanostructures, Characterisation methods, Bioinspired materials, Catalysis with nanostructures, Nanomagnetism, Sensing technology				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The student has gained an overview of classification of nanoobjects according to their dimensionality, with the emphasis on fabrication, characterization and application of one-dimensional nanoobjects, such as nanowires, -tubes, and networks thereof. The student obtained the competence to follow advanced literature in the field of nanotechnology based on one-dimensional nanoobjects.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme none				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Materials Science: Elective Courses Materials Science				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur 1. P. Atkins, J. de Paula (2002). Atkin's Physical Chemistry. Oxford University Press, 7th edition. 2. M. Köhler, W. Fritzsche (2007). Nanotechnology: An Introduction to Nanostructuring Techniques. Wiley-VCH Verlag. 3. M. Schlesinger, M. Paunovic (2010). Modern Electroplating. John Wiley & Sons, 5th edition. 4. A. Eftekhari (2008). Nanostructured Materials in Electrochemistry. Wiley-VCH Verlag. 5. M. Vázquez (2015). Magnetic Nano- and Microwires. Woodhead Publishing. 6. J. M. D. Coey (2010). Magnetism and magnetic materials. Cambridge Univers. Press. 7. G. A. Ozin, A. C. Arsenault, L. Cademartiri (2009). Nanochemistry: a chemical approach to nanomaterials. RSC Publishing. 8. P. Gruber, D. Bruckner, C. Hellmich, H.-B. Schmiedmayer, H. Stachelberger, I. C. Gebeshuber (2011). Biomimetics – Materials, Structures and Processes. Springer. Current scientific publications				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 11-01-2021-vl	Kursname Technology of Nanoobjects			
	Dozent		Lehrform Vorlesung	SWS 2	

Modulname Micromechanics and Nanostructured Materials					
Modul-Nr. 11-01-7070	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Karsten Durst		
1	Lerninhalt The lecture treats new micromechanical testing methods and size effects in the mechanical properties of metals and nanostructured/nanosized materials. The first part of the lectures is concerned with small scale testing methods starting with nanoindentation testing and contact mechanics for evaluation of the local mechanical properties. This is followed by an overview of new in-situ testing methods, where mechanical testing on small scale samples is conducted inside the electron microscope and deformation mechanism can be analyzed during mechanical testing. Finally, techniques for thin film testing, like Bulge test or tensile testing of coated substrates is presented and the failure and damage mechanism are discussed. The second part of lecture series focuses on size effects in the mechanical properties, starting with small scale samples like pillars and thin films as well as size effects occurring during indentation testing. At the end, deformation mechanisms and size effects found in bulk nanostructured materials are discussed, focusing on strain rate sensitivity and deformation mechanism occurring at grain boundaries. The lecture is intended for master students having a background in deformation mechanism and mechanical properties of metallic materials.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The student develops a basic understanding of the different testing methods and deformation mechanism for small scale mechanical properties. The student can discuss in detail the governing equations for Nanoindentation, bulge testing as well as standard uniaxial testing approaches. Based on the knowledge of the deformation behavior at the macroscopic length scale, the student can describe the deformation resistance of materials at small length scales and for small scale microstructures using concepts like theoretical strength or Hall Petch break down. Finally the students gain a first insight into small scale mechanical testing methods as well as the deformation mechanism in nanocrystalline materials to follow advanced textbooks and scientific literature.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme none				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Dauer: 15 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Materials Science: Elective Courses Materials Science				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur <ol style="list-style-type: none"> 1. A.C. Fischer Cripps: Nanoindentation, Springer 2. J. Rösler: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Springer 3. A.C. Fischer Cripps: Introduction to contact mechanics, Springer 4. D. Tabor: The Hardness of metals, Oxford University Press 5. K.L. Johnson: Contact mechanics, Cambridge University Press 6. DIN EN ISO 14577: Instrumentierte Eindringprüfung 7. W. C. Oliver, G. M. Pharr., Beschreibung der Oliver-Pharr Methode, J Mater Res, 7(6):1564–1580, 1992 8. E. Arzt: Review der Größeneffekte, Acta Mater, 46(16):5611–5626, 1998 				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 11-01-7070-vl	Kursname Micromechanics and Nanostructured Materials		
	Dozent		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Interfaces: Wetting and Friction					
Modul-Nr. 11-01-2016	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Robert Stark		
1	Lerninhalt Phenomena at the fluid-solid boundary play an important role in many technical applications such as lubrication, microfluidics, biotechnology or printing. The lecture focuses on the fundamental aspects. Topics include: Liquid surfaces, thermodynamics of interfaces, the electric double layer, surface forces, contact angle, wetting, surface modification, microfluidics, friction, lubrication and wear, cleaning.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The students are able to explain phenomena at the liquid solid interface in terms of physical and chemical properties. They know how to select materials and how to modify their surfaces in order to achieve the desired wetting behavior in a technical environment.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme recommended: basic physical chemistry and physics				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)				
6	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Materials Science: Elective Courses Materials Science				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur 1. Butt, Graf, Kappl, Physics and Chemistry of Interfaces, Weinheim 2003. 2. Israelachvili, Intermolecular & Surface Forces, San Diego 1991. 3. Persson, Sliding Friction – Physical Principles and Applications, Berlin 2000.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 11-01-2016-vl	Kursname Interfaces: Wetting and Friction			
	Dozent			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Ceramic Materials: Syntheses and Properties. Part II					
Modul-Nr. 11-01-7342	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Dr. Emanuel Ionescu		
1	Lerninhalt * Powder Processing * Shaping Techniques * Pyrolysis Processes * Sintering * Silicon carbide, silicon nitride, silicon oxycarbides, silicon carbonitrides				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The student has gained practical experience with and remembers different processing techniques for ceramic materials. Furthermore, he/she has gained the competence to correlate the relationship between (micro)structure/phase composition of ceramics and their property profiles. The student gets acquainted with modern processing techniques for ceramic materials and is able to follow advanced textbooks and scientific literature.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme none				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Gewichtung: 1)				
6	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Materials Science: Elective Courses Materials Science				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur 1. W. D. Kingery, Introduction to Ceramics, Wiley ,1976. 2. J. R. Reed, Introduction to the Principles of Ceramic Processing, Wiley, 1987. 3. U. Schubert, N. Hüsing, Synthesis of Inorganic Materials, Wiley-VCH, 2000. 4. P. Colombo, G. D. Soraru, R. Riedel, H.-J. Kleebe, Polymer-Derived Ceramics: from Nanostructure to Applications, DEStech Publications Inc., 2009. 5. R. Riedel, I.-W. Chen, Ceramics Science and Technology, vols. 1-4, Wiley-VCH, 2008-2014. 6. N. Bansal, A. R. Boccaccini, Ceramics and Composites Processing Methods, Wiley, 2012.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 11-01-7342-vl	Kursname Ceramic Materials: Syntheses and Properties. Part II			
	Dozent			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Mechanical Properties of Metals					
Modul-Nr. 11-01-2006	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Apl. Prof. Dr.-Ing. Clemens Müller		
1	Lerninhalt * Microstructure – Property Relationship * Tensile Testing * Fracture Toughness * Fatigue Life Time * Fatigue Crack Propagation * Crack Closure Effects * Long Crack and Short Crack Behaviour				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The student is able to remember the basic notions of the behaviour of metallic materials under static and dynamic loading. He/she has the competence to differentiate the relevant mechanisms and their microstructural dependence. They are able to decide about the optimal microstructure for the prevailing mechanical loading and have basic knowledge about methods to produce the relevant microstructures. He/she is qualified to assess experimental and theoretical methods for goal-oriented research in the area of improving mechanical properties by microstructural optimization. The student has a beginner's competence to follow advanced textbooks and scientific literature.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme recommended: Bachelor module “Materials Science IV: Mechanical Properties”				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Gewichtung: 1)				
6	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Materials Science: Elective Courses Materials Science				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur 1. Mechanical Behavior of Engineering Materials, J. Rösler, Springer Verlag 2. Materials Science and Engineering, R. W. Cahn et al. VCH-Verlag 3. Materials for Engineering, J. W. Martin. The Institute of Materials, London 4. Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, R.W. Hertzberg, John Wiley & Sons, Inc 5. Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, W. Domke. Verlag W. Girardet, Essen				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 11-01-9092-vl	Kursname Mechanical Properties of Metals			
	Dozent			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen					
Modul-Nr. 16-21-5040	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ralph Bruder		
1	Lerninhalt Fallbeispiele von Mensch-Maschine-Schnittstellen, systemtheoretische Grundlagen, Benutzermodellierung, Mensch-Maschine-Interaktion, Interface-Design, Usability.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> • Die technische Entwicklung der Mensch-Maschine-Schnittstellen an Hand von Beispielen zu reflektieren. • Mensch-Maschine-Schnittstellen in systemtheoretischer Terminologie zu beschreiben. • Modelle der menschlichen Informationsverarbeitung sowie der in Zusammenhang stehenden Anwendungsproblematiken zu erklären. • Produktentwicklungsprozesse nach der Norm DIN EN ISO 9241-210 (2011) menschenzentriert zu gestalten. • Den Nutzungskontext eines Produktes zur Generierung von Nutzungsanforderungen zu analysieren. • Die Kriterien der Leitlinien zur Gestaltung von Mensch-Maschine-Systemen anzuwenden. • Die Gebrauchstauglichkeit von Produkten unter Verwendung von Usability-Methoden mit und ohne Nutzerbeteiligung zu beurteilen. 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Standard BWS) Klausur 90 min				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls WP Bachelor MPE Bachelor Mechatronik				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Präsentation zur Veranstaltung (über www.arbeitswissenschaft.de)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 16-21-5040-vl	Kursname Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen			
	Dozent			Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 16-21-5040-ue	Kursname Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen			
	Dozent			Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Oberflächentechnik I					
Modul-Nr. 16-08-5060	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dr.-Ing. Torsten Troßmann		
1	Lerninhalt Einführung in die Oberflächentechnik; Begriffsdefinitionen; Funktionen von Oberflächen; technische Oberflächen; Korrosionsmechanismen: chemische, elektrochemische und metallphysikalische Korrosion; thermodynamische und kinetische Grundlagen der Korrosion; Passivierung; Erscheinungsformen elektrochemischer Korrosion: flächige Korrosion, lokale Korrosion, selektive Korrosion; Korrosion unter simultaner mechanischer Belastung; elektrochemische Methoden zur Erfassung und Quantifizierung der Korrosion; Korrosionsprüfung; aktiver und passiver Korrosionsschutz; tribologische Systeme, tribologische Beanspruchung, Reibung und Reibungszustände; Verschleiß und Verschleißmechanismen; Verschleißmessgrößen und tribologische Prüfmethoden.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> • Die primären und sekundären Funktionen von Oberflächen zu evaluieren und zu klassifizieren. • Die Unterschiede und Mechanismen unterschiedlicher Korrosionsarten zu erklären. • Die thermodynamischen und kinetischen Grundlagen der elektrochemischen Korrosion anzuwenden. • Die Erscheinungsformen der elektrochemischen Korrosion zu beurteilen. • Die Methoden zur Erfassung und Quantifizierung von Korrosion zu evaluieren und Prüfmethoden für eine gegebene Fragestellung zu empfehlen. • Die aktiven und passiven Korrosionsschutzmaßnahmen zu beschreiben und für spezielle Anwendungen zu empfehlen. • Die Bestandteile eines tribologischen Systems zu benennen. • Verschleiß und Verschleißmechanismen zu benennen und anhand der Ausprägung eines Schadensbildes zu evaluieren. • Maßnahmen zur Änderung des Verschleißverhaltens vorzuschlagen. 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Standard BWS) Mündliche Prüfung 30 min oder schriftliche Prüfung 45 min				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur M. Oechsner: Umdruck zur Vorlesung (Foliensätze). H. Kaesche, Korrosion der Metalle (Springer Verlag) K. Bobzin, Oberflächentechnik für den Maschinenbau (Wiley-VCH) E. Wendler-Kalsch, Korrosionsschadenkunde (VDI-Verlag)				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 16-08-5060-vl	Kursname Oberflächentechnik I		
	Dozent		Lehrform Vorlesung	SWS 3

Modulname Oberflächentechnik II					
Modul-Nr. 16-08-5070	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dr.-Ing. Torsten Troßmann		
1	Lerninhalt Der Studierende erlernt den Einsatz von Verfahren der funktionellen Oberflächentechnik mit dem Ziel einer effizienten Funktionalisierung und Verbesserung der Leistungsfähigkeit von hochbeanspruchten Oberflächen. Dem Studierenden werden dabei anhand von praktischen Beispielen Kenntnisse zur methodischen Auswahl von Beschichtungsverfahren vermittelt, insbesondere für das Abwägen der Auswahl im Fall vielfältiger funktioneller Anforderungen und Eigenschaftsprofile. Dies setzt die Kenntnis der Variation von verfahrenstypischen Prozessparametern auf das Beschichtungsergebnis voraus. Behandelt werden diverse Beschichtungsverfahren mit Beispielprozessen: Elektrolytische Beschichtung, Schmelztauchverfahren, mech. Beschichtung, Konversionsschichten, Lackiertechnik, Anodisation PVD- und CVD-Dünnschichttechnologie, Sol-Gel Beschichtungen und thermisches Spritzen. Vermittelt werden auch weitere relevante technische Rahmenbedingungen zum erfolgreichen Einsatz von Beschichtungen, z.B. auch die Berücksichtigung von überzugsspezifischen Gestaltungsrichtlinien.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> • Die primären und sekundären Funktionen von Oberflächen zu evaluieren und zu klassifizieren. • Die Wirkmechanismen der Haftung einer Oberflächenschicht auf einem Substrat zu erklären. • Die relevanten Vor- und Nachbehandlungen einer Beschichtung in ihrer Wirkungsweise zu erklären und einer Beschichtungstechnologie zuzuordnen. • Die möglicherweise auftretenden Wechselwirkungen zwischen einer Oberflächenschicht und einem Substrat zu benennen und zu beschreiben. • Methoden zur Bestimmung der Haftfestigkeit zu erklären und für gegebene Beschichtungs- und Belastungssituationen zu empfehlen. • Kenngrößen zur Beschreibung der Beschichtbarkeit zu erklären. • Prinzipien der Oberflächengestalt eines Bauteils im Hinblick auf die Beschichtbarkeit abzuleiten. • Die in den Lehrinhalten genannten Verfahren zur Modifikation bzw. Beschichtung einer Oberfläche im Hinblick auf ihre Wirkungsweise, die Anlagentechnik, den Schichtaufbau, die Einsatzgrenzen und die relevanten Prozessparameter zu beschreiben. • Empfehlungen für ein Beschichtungsverfahren für ein gegebenes Bauteil unter einer gegebenen Beanspruchungssituation auszusprechen. 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Standard BWS) Mündliche (30 min) oder schriftliche Prüfung (45 min)				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fachprüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls WPB Master MPE III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				

M. Oechsner: Umdruck zur Vorlesung (Foliensätze).
 K. Bobzin, Oberflächentechnik für den Maschinenbau (Wiley-VCH)
 H. Hofmann und J. Spindler, Verfahren in der Beschichtungs- und Oberflächentechnik (Hanser)

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 16-08-5070-vl	Kursname Oberflächentechnik II		
Dozent		Lehrform Vorlesung	SWS 3

Modulname Bildverarbeitung					
Modul-Nr. 20-00-0155	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bernt Schiele		
1	Lerninhalt Überblick über die Grundlagen der Bildverarbeitung: - Bildeigenschaften - Bildtransformationen - einfache und komplexere Filterung - Bildkompression - Segmentierung - Klassifikation				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden einen Überblick über die Funktionsweise und die Möglichkeiten der modernen Bildverarbeitung. Studierende sind dazu in der Lage, einfache bis mittlere Bildverarbeitungsaufgaben selbständig zu lösen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0155-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0155-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur - Gonzalez, R.C., Woods, R.E., „Digital Image Processing, Addison- Wesley Publishing Company, 1992 - Haberaecker, P, Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung, Carl Hanser Verlag, 1995 - Jaehne, B., Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag, 1997				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-0155-iv	Kursname Bildverarbeitung			
	Dozent			Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 2

Modulname Deep Learning für medizinische Bildgebung					
Modul-Nr. 20-00-1014	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Michael Gösele		
1	Lerninhalt Formulierung der medizinischen Bildsegmentierung, Computergestützte Diagnostik und chirurgische Planung als Probleme des maschinellen Lernens, Deep Learning für medizinische Bildsegmentierung, Deep Learning für computergestützte Diagnostik, Chirurgische Planung von präoperativen Bildern mit Deep Learning, Tool-Präsenz Erkennung und Lokalisierung von endoskopischen Videos durch Deep Learning, Adversarial Beispiele für medizinische Bildgebung, Generative Adversarial Networks für Medizinische Bildgebung.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses sollten die Teilnehmer in der Lage sein, alle Komponenten der Formulierung eines medizinischen Bildanalyseproblems als Probleme des Maschinellen Lernens zu verstehen. Sie sollten auch in der Lage sein, fundierte Entscheidungen über die Wahl eines universellen Deep Learning Paradigmas für ein gegebenes medizinische Bildanalyseproblem zu treffen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme - Programmierkenntnisse - Verständnis des algorithmischen Designs - Lineare Algebra - Bildverarbeitung / Computer Vision I - Statistisches Maschinelles Lernen				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1014-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1014-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-1014-iv	Kursname Deep Learning für medizinische Bildgebung			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Michael Gösele			Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 3

Modulname Graphische Datenverarbeitung I					
Modul-Nr. 20-00-0040	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bernt Schiele		
1	Lerninhalt Einführung in die Grundlagen der Computergraphik, insb. Ein- u. Ausgabegeräte, Rendering Pipeline am Beispiel von OpenGL, räumliche Datenstrukturen, Beleuchtungsmodelle, Ray Tracing, aktuelle Entwicklungen in der Computergraphik				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Besuch dieser Veranstaltung sind Studierende in der Lage alle Komponenten der Graphikpipeline zu verstehen und dadurch variable Bestandteile (Vertex-Shader, Fragment-Shader, etc.) anzupassen. Sie können Objekte im 3D-Raum anordnen, verändern und effektiv speichern, sowie die Kamera und die Perspektive entsprechend wählen und verschiedene Shading-Techniken und Beleuchtungsmodelle nutzen, um alle Schritte auf dem Weg zum dargestellten 2D-Bild anzupassen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme - Programmierkenntnisse - Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen - Lineare Algebra - Analysis - Inhalte der Vorlesung Visual Computing				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0040-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0040-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				
8	Literatur - Real-Time Rendering: Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman A.K. Peters Ltd., 3rd edition, ISBN 987-1-56881-424-7 - Fundamentals of Computer Graphics: Peter Shirley, Steve Marschner, third edition, ISBN 979-1-56881-469-8 - Weitere aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 20-00-0040-iv	Kursname Graphische Datenverarbeitung I		
Dozent		Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 4

Modulname Medizinische Bildverarbeitung					
Modul-Nr. 20-00-0379	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bernt Schiele		
1	Lerninhalt Die Vorlesung gliedert sich in zwei Teile. In der ersten Hälfte der Vorlesung wird die Funktionsweise von Geräten, welche medizinische Bilder liefern (CT, MRI, PET, SPECT, Ultraschall), erklärt. In der zweiten Hälfte werden verschiedene Bildverarbeitungsmethoden erklärt, welche typischerweise für die Bearbeitung medizinischer Bilder eingesetzt werden.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Noch erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden einen Überblick über die Funktionsweise und die Möglichkeiten der modernen medizinischen Bildverarbeitung. Studierende sind dazu in der Lage, einfache bis mittlere medizinische Bildverarbeitungsaufgaben selbständig zu lösen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Mathematische Grundlagen sind dringend empfehlenswert. Ferner wird empfohlen, die Vorlesung „Bildverarbeitung“ vorher besucht zu haben.				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0379-vl] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0379-vl] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur 1) Heinz Handels: Medizinische Bildverarbeitung 2) 2) Gonzalez/Woods: Digital Image Processing (last edition) 3) 3) Bernd Jähne: Digitale Bildverarbeitung. 6. überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer, Berlin u. a. 2005, ISBN 3-540-24999-0 4) Kristian Bredies, Dirk Lorenz: Mathematische Bildverarbeitung. Einführung in Grundlagen und moderne Theorie. Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2011, ISBN 978-3-8348-1037-3				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-0379-vl	Kursname Medizinische Bildverarbeitung			
	Dozent		Lehrform Vorlesung	SWS 2	

Modulname Medizinische Visualisierung					
Modul-Nr. 20-00-0467	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bernt Schiele		
1	Lerninhalt Medizinische Bilddaten; Bildaufbereitung; Medizinische Visualisierung mit VTK; Indirekte Volumenvisualisierung; Direkte Volumenvisualisierung; Transfer-Funktionen; Interaktive Volumenvisualisierung; Illustratives Rendering; Beispiel: Visualisierung von Tensor-Bilddaten; Beispiel: Visualisierung von Baumstrukturen; Beispiel: Virtuelle Endoskopie; Beispiel: Bildgestützte Chirurgie				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung Techniken der Volumenvisualisierung. Sie verstehen die Notwendigkeit der Bildverbesserung für die Visualisierung. Sie können das "Visualization Toolkit" (VTK) anwenden, um mit dessen Hilfe Anwendungen für die Visualisierung von medizinischen Bilddaten für Diagnose, Planung und Therapie zu erstellen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Hilfreiche aber nicht notwendige Voraussetzungen: GDV I, (Medizinische) Bildverarbeitung				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0467-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0467-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				
8	Literatur Preim, Botha: Visual Computing for Medicine				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-0467-iv	Kursname Medizinische Visualisierung			
	Dozent			Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 4

Modulname Virtuelle und Erweiterte Realität					
Modul-Nr. 20-00-0160	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bernt Schiele		
1	Lerninhalt 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: - Datenschnittstellen (Standards, Vorverarbeitung, Systeme, etc.) - Interaktionstechniken (z.B. Interaktion mit Hilfe von Rangekameras) - Darstellungsverfahren (z.B. Echtzeit-Rendering) - Web-basierte VR/AR - Computer-Vision-basiertes Tracking für Augmented-Reality - Augmented Reality mit Rangekamera-Technologien - Augmented Reality auf Smartphonesystemen Schließlich werden diese Techniken an Beispielen aktueller Forschungsarbeiten aus den Bereichen „AR/VR-Wartungsunterstützung“ und „AR/VR-gestützte Präsentation von Kulturgütern“ dokumentiert.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Grundlagen der Graphischen Datenverarbeitung (GDV)				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0160-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0160-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Dörner, R., Broll, W., Grimm, P., Jung, B. Virtual und Augmented Reality (VR / AR)				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 20-00-0160-iv	Kursname Virtuelle und Erweiterte Realität		
	Dozent		Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 4

Modulname Informationsvisualisierung und Visual Analytics					
Modul-Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0294	6 CP	180 h	120 h	1	Jedes 2. Sem.
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. Bernt Schiele		
1	Lerninhalt Diese Vorlesung wird eine detaillierte Einführung in die Informationsvisualisierung geben, um sich dann intensiv den wissenschaftlichen Fragestellungen und praxisnahen Anwendungsszenarien von Visual Analytics zu widmen. * Überblick der Informationsvisualisierung und Visual Analytics (Definitionen, Modelle, Historie) * Datenpräsentierung und Datentransformation * Abbildung von Daten auf visuelle Strukturen * Visuelle Repräsentierungen und Interaktion fuer bivariate, multivariate Daten, Zeitreihen, Graphen und Geographische Daten * Grundlagen von Data Mining * Grundlagen von Visual Analytics: - Analytische Beweisführung - Data Mining * Evaluation von Visual Analytics Systemen Anwendungsgebiete: Medizin, Biologie, Finanzen und Wirtschaft, Meteorologie, Rettungsdienst,....				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung * Informationsvisualisierungsmethoden für verschiedene Datentypen benutzen * interactive Visualisierungssysteme für Daten aus verschiedenen Anwendungsgebieten designen * Visualisierung und automatische Datenverarbeitung kombinieren um Big Data Probleme zu lösen * Wissen über Hauptcharakteristika menschlicher visueller Wahrnehmung in Informationsvisualisierung und Visual Analytics anwenden * geeignete Evaluationsmethode für spezifische Situationen und Szenarien auswählen				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Interesse an Methoden der Computergrafik und Visualisierung Die Veranstaltung richtet sich an Informatiker, Wirtschaftsinformatiker, Mathematiker in Bachelor, Master und Diplomstudiengänge und weiteren interessierten Kreisen (z.B. Biologen, Psychologen).				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0294-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0294-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

8 Literatur
 Wird in der Vorlesung bekanntgegeben. Beispiele für verwendete Literatur könnten sein:
 C. Ware: Information Visualization: Perception for Design
 Ellis et al: Mastering the Information Age

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 20-00-0294-iv	Kursname Informationsvisualisierung und Visual Analytics		
Dozent		Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 4

Modulname Deep Learning: Architectures & Methods					
Modul-Nr. 20-00-1034	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> * Auffrischung des Hintergrundwissens * Deep Feedforward Netze * Regularisierung im Deep Learning * Optimierung zum Training tiefer Netze * Convolutional tiefe Netze * Modellierung von Sequenzen durch Rekordernte und Rekursive Netze * Lineare Faktor Modelle * Autoenkoder * Repräsentationslernen * Strukturierte Probabilistische Modelle zum Deep Learning * Monte Carlo Methoden * Approximative Inferenz * Tiefe generative Modelle * Deep Reinforcement Learning * Deep Learning in Vision * Deep Learning in NLP 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme 20-00-0358-iv Statistisches Maschinelles Lernen 20-00-0052-iv Data Mining und Maschinelles Lernen				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1034-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1034-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 20-00-1034-iv	Kursname Deep Learning: Architectures & Methods		
Dozent Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz	Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 4	

Modulname Machine Learning und Deep Learning in der Automatisierungstechnik					
Modul-Nr. 18-ad-2100	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Konzepte des Machine Learning • Lineare Verfahren • Support Vector Machines • Bäume und Ensembles • Training und Bewertung • Unüberwachtes Lernen • Neuronale Netze und Deep Learning • Faltende Neuronale Netze (CNNs) • CNN-Anwendungen • Rekurrente Neuronale Netze (RNNs) 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende erhalten einen breiten und praxisnahen Überblick über das Gebiet des maschinellen Lernens. Es werden zunächst die wichtigsten Algorithmen-Klassen des überwachten und unüberwachten Lernens besprochen. Danach befasst sich die Veranstaltung mit tiefen neuronalen Netzen, die viele aktuelle Anwendungen der Bild- und Signalverarbeitung ermöglichen. Die grundlegenden Eigenschaften aller Algorithmen werden erarbeitet und anhand von Programmbeispielen demonstriert. Studierende sind danach in der Lage, die Verfahren zu beurteilen und auf praktische Aufgabenstellungen anzuwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Grundlegende Kenntnisse in linearer Algebra und Statistik Wünschenswert: Vorlesung „Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Dauer: 90 min, Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 7 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc etit, MSc WI-etit, MSc MEC				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • T. Hastie et al.: The Elements of Statistical Learning. 2. Aufl., Springer, 2008 • I. Goodfellow et al.: Deep Learning. MIT Press, 2016 • A. Géron: Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras and TensorFlow. 2. Aufl., O'Reilly, 2019 				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-ad-2100-vl	Kursname Machine Learning und Deep Learning in der Automatisierungstechnik		
Dozent Dr.-Ing. Michael Vogt		Lehrform Vorlesung	SWS 2

4.3.2 DC - Praktika und (Projekt-)Seminare / Problemorientiertes Lernen

Modulname Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin I					
Modul-Nr. 18-mt-2160	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Robert Sader		
1	Lerninhalt Das Praktikum beinhaltet die klinische Anwendung von Verfahren der chirurgischen Robotik und Navigation und der digitalen Zahnmedizin, vor allem in den Gebieten der Neuronavigation, der Wirbelsäulen- und Beckenchirurgie in der Unfall-, Hand- und Wiederherstellenden Chirurgie, der Onkologie speziell im Fachgebiet der Urologie und verschiedenen Bereichen der rekonstruktiven Zahnmedizin wie der dentalen Implantologie, den Kieferrekonstruktionen oder der Versorgung mit individuellem Zahnersatz. Die Studierenden werden mit den zugehörigen Softwareapplikationen und Technologien der zugehörigen medizintechnischen Gerätetechnologien in ihren Grundlagen vertraut gemacht und führen hierzu auch erste praktische Übungen durch. In ausgewählten Fällen erfolgt die Demonstration des klinischen Einsatzes an Patient*innen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden erste Einblicke in die Prinzipien und Funktionsweisen von radiologischen und nichtradiologischen Scanverfahren zu Generierung von 3D-Patient*innenbehandlungsdaten, ihrer softwarebasierten Auswertung, ihre Weiterverwendung für eine Behandlungsplanung und die technologische Überführung in die eigentliche Behandlungssituation. Sie können die klinischen Anwendungsfelder in der Chirurgie und der Zahnmedizin benennen und die Vor- und Nachteile, insbesondere in den Bereichen Neuronavigation, der Wirbelsäulen- und Beckenchirurgie, der urologischen Onkologie, der dentalen Implantologie und verschiedenen Bereichen der rekonstruktiven digitalen Zahnmedizin und Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie. Darüber hinaus können sie ihr erworbenes Wissen im Kontext weiterer interdisziplinärer Fragestellungen der Medizin und der Ingenieurwissenschaften positionieren und damit grundlegende fachbezogene Positionen formulieren.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen wird die parallele Teilnahme am Modul „Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation I“.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer: 20 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-mt-2160-pr	Kursname Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin I		
Dozent Prof. Dr. Dr. Robert Sader		Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin II					
Modul-Nr. 18-mt-2170	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Robert Sader		
1	Lerninhalt Das Praktikum beinhaltet die vertiefte klinische Anwendung von Verfahren der chirurgischen Robotik und Navigation und der digitalen Zahnmedizin, vor allem in den Gebieten der Neuronavigation, der Wirbelsäulen- und Beckenchirurgie in der Unfall-, Hand- und Wiederherstellenden Chirurgie, der Onkologie speziell im Fachgebiet der Urologie und verschiedenen Bereichen der rekonstruktiven Zahnmedizin wie der dentalen Implantologie, den Kieferrekonstruktionen oder der Versorgung mit individuellem Zahnersatz. Die Studierenden werden mit den zugehörigen Softwareapplikationen und Technologien der zugehörigen medizintechnischen Gerätetechnologien in der klinischen Anwendung vertraut gemacht und führen hierzu auch praktische Übungen durch. In ausgewählten Fällen erfolgt die Demonstration des klinischen Einsatzes an Patient*innen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden umfassende Einblicke in die Prinzipien und Funktionsweisen von radiologischen und nichtradiologischen Scanverfahren zu Generierung von 3D-Patient*innenbehandlungsdaten, ihrer Auswertung, ihre Weiterverwendung für eine 3D-Behandlungsplanung und die technologische Überführung in die eigentliche Behandlungssituation. Sie können die klinischen Anwendungsfelder in der Chirurgie und der Zahnmedizin benennen und die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Applikationen für die jeweilige Anwendung umfassend beschreiben, insbesondere in den Bereichen Neuronavigation, der Wirbelsäulen- und Beckenchirurgie, der urologischen Onkologie, der dentalen Implantologie und verschiedenen Bereichen der rekonstruktiven digitalen Zahnmedizin und Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie. Darüber hinaus können sie erworbenes Wissen selbstständig auf weitere interdisziplinäre Fragestellungen der Medizin und der Ingenieurwissenschaften anwenden und somit fachbezogene Positionen formulieren.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen wird die parallele Teilnahme am Modul „Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation II“.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer: 20 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2170-pr	Kursname Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin II			
	Dozent Prof. Dr. Dr. Robert Sader			Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin III					
Modul-Nr. 18-mt-2180	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Robert Sader		
1	Lerninhalt Das Praktikum beinhaltet die umfassende klinische Anwendung von Verfahren der chirurgischen Robotik und Navigation und der digitalen Zahnmedizin, vor allem in den Gebieten der Neuronavigation, der Wirbelsäulen- und Beckenchirurgie in der Unfall-, Hand- und Wiederherstellenden Chirurgie, der Onkologie speziell im Fachgebiet der Urologie und verschiedenen Bereichen der rekonstruktiven Zahnmedizin wie der dentalen Implantologie, den Kieferrekonstruktionen oder der Versorgung mit individuellem Zahnersatz. Die Studierenden werden mit den zugehörigen Softwareapplikationen und Technologien der zugehörigen medizintechnischen Gerätetechnologien so vertraut gemacht, dass sie selbstständig weiterführende Fragestellungen entwickeln können, die im Rahmen einer Master- oder auch Promotionsarbeit gelöst werden können. Hierzu führen sie auch praktische Übungen durch, an denen unterschiedliche Produkte beteiligt sind. In ausgewählten Fällen erfolgt die Demonstration des klinischen Einsatzes an Patient*innen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden umfassende Einblicke in die Prinzipien und Funktionsweisen von radiologischen und nichtradiologischen Scanverfahren zu Generierung von 3D-Patient*innenbehandlungsdaten, ihrer softwarebasierten Auswertung, ihre Weiterverwendung für eine Behandlungsplanung und die technologische Überführung in die eigentliche Behandlungssituation. Sie kennen die aktuellen klinischen Anwendungsfelder in der Chirurgie und der Zahnmedizin, können die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Applikationen für die jeweilige Anwendung beschreiben und Problemlösungsansätze entwickeln. Umgesetzt wird dies insbesondere für die Bereiche Neuronavigation, Wirbelsäulen- und Beckenchirurgie, urologische Onkologie, dentale Implantologie und verschiedene Bereichen der rekonstruktiven digitalen Zahnmedizin und Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie. Sie können ihr erworbenes Wissen selbstständig auf weitere interdisziplinäre Fragestellungen der Medizin und der Ingenieurwissenschaften anwenden und somit fachbezogene Positionen formulieren und Lösungsansätze entwickeln.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen wird die parallele Teilnahme am Modul „Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation III“.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer: 20 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-mt-2180-pr	Kursname Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin III		
Dozent Prof. Dr. Dr. Robert Sader		Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Integriertes Robotik Projekt 1					
Modul-Nr. 20-00-0324	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Oskar von Stryk		
1	Lerninhalt - selbständige Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung und (nach Möglichkeit) in einem Team von Entwicklern - Einarbeitung in den relevanten Stand der Forschung und Technik - Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Umsetzung und Implementierung - Anwendung und Evaluierung anhand von Roboterexperimenten oder -simulationen - Dokumentation von Aufgabenstellung, Vorgehensweise, Implementierung und Ergebnissen in einem Abschlussbericht und Durchführung einer Abschlusspräsentation				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen, Teilsystemen und Methoden moderner Robotersysteme sowie vertiefte Fähigkeiten zu deren Entwicklung, Implementierung und experimentellen Evaluation. Sie trainieren Präsentationsfähigkeiten und (nach Möglichkeit) Fähigkeit zur Arbeit in einem Team.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme - grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung "Grundlagen der Robotik" vermittelt werden - spezifische Programmierkenntnisse je nach Aufgabenstellung				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0324-pr] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0324-pr] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-0324-pr	Kursname Integriertes Robotik Projekt (Teil 1)			
	Dozent			Lehrform Praktikum	SWS 4

Modulname Praktikum Matlab/Simulink I					
Modul-Nr. 18-ko-1030	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 45 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe/SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski		
1	Lerninhalt In diesem Praktikum wird eine Einführung in das Programmpaket Matlab/Simulink gegeben. Das Praktikum ist dabei in die zwei Teile Matlab und Regelungstechnik I aufgeteilt. Im ersten Teil werden die Grundkonzepte der Programmierung mit Matlab vorgestellt und deren Einsatzmöglichkeiten an Beispielen aus verschiedenen Gebieten geübt. Zusätzlich wird eine Einführung in die Control System Toolbox gegeben. Im zweiten Abschnitt wird dieses Wissen dann genutzt, um selbstständig eine regelungstechnische Aufgabe rechnergestützt zu bearbeiten.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Grundlagen im Umgang mit Matlab/Simulink in der Anwendung auf regelungstechnische Aufgabenstellungen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Das Praktikum sollte parallel oder nach der Veranstaltung „Systemdynamik und Regelungstechnik I“ besucht werden				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT; BSc MEC				
7	Notenverbesserung nach §25 (2) Falls digital: Notenverbesserung bis zu 1,0				
8	Literatur Skript zum Praktikum im FG-Sekretariat erhältlich Lunze; Regelungstechnik I Dorp, Bishop: Moderne Regelungssysteme Moler: Numerical Computing with MATLAB				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ko-1030-pr	Kursname Praktikum Matlab/Simulink I			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski, M.Sc. Alexander Steinke			Lehrform Praktikum	SWS 3

Modulname Praktikum Regelungstechnik I					
Modul-Nr. 18-ko-1020	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Regelung eines 2-Tank Systems. • Regelung pneumatischer und hydraulischer Servoantriebe. • Regelung eines 3-Massenschwingers. • Lageregelung eines Magnetschwebekörpers. • Steuerung eines diskreten Transport-Prozesses mit elektropneumatischen Komponenten. • Regelung einer elektrischen Drosselklappe mit einem Mikrocontroller. • Identifikation eines Drei-Massen-Schwingers. • Prozesssteuerung mittels Speicherprogrammierbarer Steuerung. 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studenten werden nach diesem Praktikum in der Lage sein, die in der Vorlesung „Systemdynamik und Regelungstechnik I“ gelernten Modellierungs- und Entwurfstechniken für unterschiedliche dynamische Systeme praktisch umzusetzen und an realen Versuchsaufbauten zu erproben.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Systemdynamik und Regelungstechnik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Klausur, Dauer: 90 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Versuchsunterlagen werden ausgeteilt				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ko-1020-pr	Kursname Praktikum Regelungstechnik I			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski			Lehrform Praktikum	SWS 4

Modulname Projektseminar Robotik und Computational Intelligence					
Modul-Nr. 18-ad-2070	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt In dieser Vorlesung werden die folgenden Kenntnisse vermittelt: Industrieroboter <ul style="list-style-type: none"> • Typen und Anwendungen • Geometrie und Kinematik • Dynamisches Modell • Regelung von Industrierobotern Mobile Roboter <ul style="list-style-type: none"> • Typen und Anwendungen • Sensoren • Umweltkarten und Kartenaufbau • Bahnplanung Parallel zu diesen einführenden Vorlesungen sind konkrete Projekte vorgesehen, in denen das Gelernte in Kleingruppen zum Einsatz gebracht werden kann.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Ein Studierender 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.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETIT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETIT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Adamy: Skript zur Vorlesung (erhältlich im FG-Sekretariat)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ad-2070-pj	Kursname Projektseminar Robotik und Computational Intelligence			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Robotik-Projektpraktikum					
Modul-Nr. 20-00-0248	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Oskar von Stryk		
1	Lerninhalt - selbständige Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung und (nach Möglichkeit) in einem Team von Entwicklern - Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Umsetzung - Anwendung und Evaluierung anhand von Roboterexperimenten oder -simulationen - Dokumentation von Aufgabenstellung, Vorgehensweise, Implementierung und Ergebnissen in einem Abschlussbericht und Durchführung einer Abschlusspräsentation				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen und Teilsystemen moderner Robotersysteme sowie vertiefte Fähigkeiten zu deren Entwicklung, Implementierung und experimentellen Evaluation. Sie trainieren Präsentationsfähigkeiten und (nach Möglichkeit) Fähigkeit zur Arbeit in einem Team.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme - grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung "Grundlagen der Robotik" vermittelt werden - spezifische Programmierkenntnisse je nach Aufgabenstellung				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0248-pp] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0248-pp] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-0248-pp	Kursname Robotik-Projektpraktikum			
	Dozent			Lehrform Projekt	SWS 6

Modulname Praktikum Visual Computing					
Modul-Nr. 20-00-0418	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Bernt Schiele		
1	Lerninhalt Im Rahmen dieses Praktikums werden ausgewählte 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.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums sind die Studenten dazu in der Lage, selbständig ein Problem aus dem Bereich des Visual Computings zu analysieren, zu lösen und die Ergebnisse zu bewerten.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Praktische Programmierkenntnisse, z. B. in Java, C++ Grundkenntnisse oder Interesse, sich mit Fragestellungen des Visual Computing zu befassen Empfohlen wird der Besuch mindestens einer der Einführungsvorlesungen im Bereich Visual Computing				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0418-pr] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0418-pr] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-0418-pr	Kursname Praktikum Visual Computing			
	Dozent			Lehrform Praktikum	SWS 4

Modulname Aktuelle Themen der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme					
Modul-Nr. 20-00-0148	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Oskar von Stryk		
1	Lerninhalt - selbständige Einarbeitung in eine konkrete Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung - Einarbeitung in den relevanten Stand der Forschung und Technik - Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Präsentation und Diskussion in einem Vortrag und einem Abschlussbericht				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen, Teilsystemen und Methoden moderner Robotersysteme und trainieren Präsentations- und Dokumentationsfähigkeiten.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung "Grundlagen der Robotik" vermittelt werden.				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0148-se] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0148-se] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-0148-se	Kursname Aktuelle Themen der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme			
	Dozent			Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Analyse und Synthese menschlicher Bewegungen I					
Modul-Nr. 03-04-0580	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. André Seyfarth		
1	Lerninhalt *Messverfahren für die Erfassung und Analyse von Bewegungen (z.B. Elektromyographie, Dynamometrie, Kinemetrie, Isokinetik, psychomotorische Messverfahren und Spiroergometrie) *Nutzung von MATLAB zur Verarbeitung, Visualisierung und Analyse biologischer Messdaten und -signalen (inkl. Statistik) mit Fokus auf der Biomechanik von Laufbewegungen *Inverse und Vorwärtsdynamische Modelle, Bestimmung von Modellparametern *Modellbasierte Bewegungsanalyse und Modellvorhersagen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls: *Selbst gemessenen Rohdaten verarbeiten und analysieren. *Anwendungsgrenzen und spezifische Eigenschaften der Mess- und Analyseverfahren erkennen und bewerten (z.B. Messfehler erkennen).				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Gute Kenntnisse der Mathematik und Mechanik werden empfohlen.				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [03-41-0580-se] (Studienleistung, fakultativ, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [03-41-0580-se] (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 1)				
6	Verwendbarkeit des Moduls Exportkatalog Humanwissenschaften, Gesamtkatalog Sportwissenschaft B.Sc. Cognitive Science (2019) M.Sc. Cognitive Science (2019)				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 03-41-0580-se	Kursname Einführung in die biomechanische Bewegungserfassung und -analyse			
	Dozent			Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Analyse und Synthese menschlicher Bewegungen II					
Modul-Nr. 03-04-0582	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. André Seyfarth		
1	Lerninhalt *Inverse und Vorwärtsdynamische Modelle, Bestimmung von Modellparametern *Modellbasierte Bewegungsanalyse und Modellvorhersagen *Aufbau mechatronischer Systeme (Auswahl von Aktuatoren, Sensoren, Interfaces)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls: *Den Aufbau von mechatronischen Systemen beschreiben. *Biologischen Bewegungssystemen verstehen und Möglichkeiten deren technischen Umsetzung erproben. *Einfache Steueralgorithmen in Hardwaresysteme implementieren und anpassen				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Gute Kenntnisse der Mathematik und Mechanik werden empfohlen. Erfolgreicher Modulabschluss „Analyse und Synthese menschlicher Bewegungen I“ wird empfohlen.				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [03-41-0582-se] (Studienleistung, fakultativ, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [03-41-0582-se] (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 1)				
6	Verwendbarkeit des Moduls Exportkatalog Humanwissenschaften, Gesamtkatalog Sportwissenschaft B.Sc. Cognitive Science (2019) M.Sc. Cognitive Science (2019)				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 03-41-0582-se	Kursname Einführung in die Echtzeit-Kontrolle von aktuierten Systemen			
	Dozent			Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Computergestützte Planung und Navigation in der Medizin					
Modul-Nr. 20-00-0677	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Georgios Sakas		
1	Lerninhalt - Selbstständiges Studium aktueller Konferenz- und Journal-Papers aus dem Bereich Medical Imaging zu einem ausgewählten Thema im Bereich der Planung und chirurgischen Navigation. - Kritische Auseinandersetzung mit dem behandelten Thema - Eigene weiterführende Literaturrecherchen - Erstellen eines Vortrags (schriftliche Ausarbeitung und Folienpräsentation) über die behandelte Thematik - Präsentation des Vortrags vor Publikum mit heterogenem Vorwissen - Fachliche Diskussion über die behandelte Thematik nach dem Vortrag Behandelte Methoden, die in Zusammenhang mit der Operationsplanung und navigierten Chirurgie stehen sind u.a.: Segmentierung, Registrierung, Visualisierung, Simulation, Navigation und Tracking.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie lernen die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten zu erkennen und auf verständliche Weise einem heterogenen Publikum vorzutragen. Dabei wenden sie verschiedene Präsentationstechniken an. Nach dem Vortrag können die Studierenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem präsentierten Thema leiten und bestreiten.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Für Bachelor ab 4. Semester und Master ab 1. Semester				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0677-se] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0677-se] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 20-00-0677-se	Kursname Computergestützte Planung und Navigation in der Medizin		
Dozent Prof. Dr. Georgios Sakas	Lehrform Seminar	SWS 2	

4.4 Wahlbereich Aktorik, Sensorik und Neurostimulation (ASN)

4.4.1 ASN - Vorlesungen

Modulname Sensorsignalverarbeitung					
Modul-Nr. 18-kn-2130	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt Das Modul vermittelt vertiefende Kenntnisse über die Auswertung und Verarbeitung von Sensorsignalen. Dabei werden im Bereich der Primärelektronik insbesondere Eigenschaften wie Fehler, Rauschen und intrinsische Kompensation von Messbrücken und Messverstärkerschaltungen (Trägerfrequenzverstärker, Chopper-Verstärker, Driftarme Verstärker) in Bezug auf Fehler und unter energetischen Gesichtspunkten diskutiert. Im Bereich der Sekundärelektronik wird auf den Aufbau von klassischen und Optimalfilterschaltungen, moderne AD-Wandlungsprinzipien sowie die Themenfelder Redundanz und Fehlerkompensation eingegangen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erwerben erweiterte Kenntnisse über den Aufbau von modernen Sensoren und die sensornahe Signalverarbeitung. Sie sind in der Lage, geeignete Grundstrukturen moderner Primär- und Sekundärelektronik auszuwählen und unter Berücksichtigung von Fehlereigenschaften und sonstigen Anwendungsanforderungen auszulegen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Messtechnik, Sensortechnik, Elektronik, Digitale Signalverarbeitung				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc MEC				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Foliensatz zur Vorlesung • Skript • Lehrbuch Tränkler „Sensortechnik“, Springer • Lehrbuch Tietze/Schenk „Halbleiterschaltungstechnik“, Springer 				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kn-2130-vl	Kursname Sensorsignalverarbeitung			
	Dozent Prof. Dr. Mario Kupnik			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Sprach- und Audiosignalverarbeitung					
Modul-Nr. 18-zo-2070	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
1	Lerninhalt Verfahren der Sprach- und Audiosignalverarbeitung: Einführung in die Modelle von Sprach- und Audiosignalen sowie grundlegende Methoden der Audiosignalverarbeitung. Verfahren der codebuchbasierten Verarbeitung und der Audiocodierung. Beamforming zur räumlichen und Geräuschreduktion zur spektralen Filterung. Cepstrale Filterung und Sprachgrundfrequenzschätzung. Mel-filtered cepstral coefficients (MFC-Cs) als Grundlage für die Sprecher- und Spracherkennung. Klassifikationsmethoden basierend auf GMM (Gaussian mixture models) sowie Spracherkennung mit HMM (Hidden Markov Modellen) und Neuronalen Netzen. Einführung in die Methoden der Musiksignalverarbeitung, z.B. Shazam-App oder Beat-Erkennung. Räumliche Wiedergabesystem mit Wellenfeldsynthese (WFS) und Higher Order Ambisonics (HOA).				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erarbeiten sich durch die Vorlesung fortgeschrittene Kenntnisse der digitalen Audio-Signalverarbeitung insbesondere auf Basis von Sprachsignalen. Sie lernen verschiedene grundlegende und erweiterte Methoden der Audiosignalverarbeitung kennen, von der Theorie bis hin zu konkreten praktischen Anwendungen. Sie verstehen Algorithmen, die in Mobiltelefonen, Hörgeräten, Freisprecheinrichtungen und auch Man-Machine-Interfaces (MMI) eingesetzt werden. Als Seminar halten die Studierenden einen Vortrag über eine von Ihnen ausgewählte Anwendung der Sprach- und Audiosignalverarbeitung. Damit erarbeiten sie Kenntnisse, sich über eine Literaturstudie in eine Anwendung einzuarbeiten und Ihr Wissen adäquat zu präsentieren, was u.a. im Berufsleben von Ihnen erwartet werden wird.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Für die Vorlesung werden gute Kenntnisse der statistischen Signalverarbeitung (Minimum: Vorlesung „Digital Signal Processing“) vorausgesetzt. Wünschenswert – aber nicht zwingend notwendig – sind zusätzlich Kenntnisse über adaptive Filter.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Dauer: 90 min, Standard BWS) Seminarvortrag über ein Thema der Sprach- und Audiosignalverarbeitung, einzeln (Dauer: 10-15 Min.) oder in Zweier-Teams (Dauer: 15-20 Min.) und eine mündliche Prüfung (Dauer: 20 Minuten) oder ab einer Teilnehmer*innenzahl von 20 eine Klausur (Dauer: 90 Minuten)				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETIT, MSc iCE				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Folien, für weitere Literaturhinweise siehe Homepage der Vorlesung				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-zo-2070-v1	Kursname Sprach- und Audiosignalverarbeitung			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Henning Puder			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-zo-2070-ue	Kursname Sprach- und Audiosignalverarbeitung		
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Henning Puder		Lehrform Übung	SWS 1
	Kurs-Nr. 18-zo-2070-se	Kursname Sprach- und Audiosignalverarbeitung		
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Henning Puder		Lehrform Seminar	SWS 1

Modulname Lab-on-Chip Systeme					
Modul-Nr. 18-bu-2030	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Thomas Peter Burg		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Analysemethoden der Labormedizin und vor-Ort-Analytik • Möglichkeiten und fundamentale Grenzen der Miniaturisierung • Technologie mikrofluidischer Systeme • Fest-Flüssig-Grenzflächen • Transportprozesse • Biosensoren • Einzelmolekülanalyse • PCR-basierte Mikroanalysesysteme • Einzelzellsequenzierung • Durchflusszytometrie • Optofluidik • Organ-on-Chip-Technologien • moderne Mikroskopiemethoden 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können die Vor- und Nachteile von Standardanalyseverfahren und mikrofluidischen Technologien in der Labormedizin und vor-Ort-Analytik beurteilen. Sie sind in der Lage, deren physikalisch-technische Prinzipien zu generalisieren und Effekte der Minaturisierung zu berechnen. Mit den gelernten Kompetenzen können die Studierenden die Anwendung der gelernten Verfahren auf konkrete Fragestellungen planen und analysieren. Dabei wird auch die Kompetenz erworben, mit Hilfe der gelernten Prinzipien mikrofluidische Technologien zu synthetisieren, deren Funktion spezielle Anwendungsfelder erschließt.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Dauer: 90 min, Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 11 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Vorlesungsnotizen und Literatur auf Moodle.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bu-2030-vl	Kursname Lab-on-Chip Systeme			
	Dozent Prof. Ph.D. Thomas Peter Burg			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Kurs-Nr. 18-bu-2030-ue	Kursname Lab-on-Chip Systeme		
Dozent Prof. Ph.D. Thomas Peter Burg		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Technologie der Mikro- und Feinwerktechnik					
Modul-Nr. 18-bu-1010	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Thomas Peter Burg		
1	Lerninhalt Herstellungsverfahren von Bauteilen durch: Feingießen, Sintern von Metall- und Keramiktteilen beschreiben können, Spritzgießen, Metallspritzguss, Rapid Prototyping, erläutern können, Bearbeitungsverfahren von Bauteilen durch: Umformprozesse, Pressen, Prägen, Tiefziehen, Feinschneiden, Ultraschallbearbeitung, Laserbearbeitung, Formteilätzen, Verbinden von Werkstoffen und Bauteilen durch: Schweißen, Bonden, Lötprozesse, Kleben durchführen können, Erläutern der Modifikation von Stoffeigenschaften durch: Glühen, Härten und Verbundwerkstoffe.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Kenntnisse über die vielfältigen Fertigungsverfahren in der Mikro- und Feinwerktechnik und ihren Einfluss auf die Entwicklung von Geräten und Komponenten.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard BWS)				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, MSc MEC, MSc WI-ETiT				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Skript zur Vorlesung: Technologie der Mikro- und Feinwerktechnik				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bu-1010-vl	Kursname Technologie der Mikro- und Feinwerktechnik			
	Dozent Prof. Ph.D. Thomas Peter Burg, M.Sc. Niko Alexander Faul			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-bu-1010-ue	Kursname Technologie der Mikro- und Feinwerktechnik			
	Dozent Prof. Ph.D. Thomas Peter Burg, M.Sc. Niko Alexander Faul			Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Micromechanics and Nanostructured Materials					
Modul-Nr. 11-01-7070	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Karsten Durst		
1	Lerninhalt The lecture treats new micromechanical testing methods and size effects in the mechanical properties of metals and nanostructured/nanosized materials. The first part of the lectures is concerned with small scale testing methods starting with nanoindentation testing and contact mechanics for evaluation of the local mechanical properties. This is followed by an overview of new in-situ testing methods, where mechanical testing on small scale samples is conducted inside the electron microscope and deformation mechanism can be analyzed during mechanical testing. Finally, techniques for thin film testing, like Bulge test or tensile testing of coated substrates is presented and the failure and damage mechanism are discussed. The second part of lecture series focuses on size effects in the mechanical properties, starting with small scale samples like pillars and thin films as well as size effects occurring during indentation testing. At the end, deformation mechanisms and size effects found in bulk nanostructured materials are discussed, focusing on strain rate sensitivity and deformation mechanism occurring at grain boundaries. The lecture is intended for master students having a background in deformation mechanism and mechanical properties of metallic materials.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The student develops a basic understanding of the different testing methods and deformation mechanism for small scale mechanical properties. The student can discuss in detail the governing equations for Nanoindentation, bulge testing as well as standard uniaxial testing approaches. Based on the knowledge of the deformation behavior at the macroscopic length scale, the student can describe the deformation resistance of materials at small length scales and for small scale microstructures using concepts like theoretical strength or Hall Petch break down. Finally the students gain a first insight into small scale mechanical testing methods as well as the deformation mechanism in nanocrystalline materials to follow advanced textbooks and scientific literature.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme none				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Dauer: 15 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Materials Science: Elective Courses Materials Science				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur <ol style="list-style-type: none"> 1. A.C. Fischer Cripps: Nanoindentation, Springer 2. J. Rösler: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Springer 3. A.C. Fischer Cripps: Introduction to contact mechanics, Springer 4. D. Tabor: The Hardness of metals, Oxford University Press 5. K.L. Johnson: Contact mechanics, Cambridge University Press 6. DIN EN ISO 14577: Instrumentierte Eindringprüfung 7. W. C. Oliver, G. M. Pharr., Beschreibung der Oliver-Pharr Methode, J Mater Res, 7(6):1564–1580, 1992 8. E. Arzt: Review der Größeneffekte, Acta Mater, 46(16):5611–5626, 1998 				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 11-01-7070-vl	Kursname Micromechanics and Nanostructured Materials		
	Dozent		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Technology of Nanoobjects					
Modul-Nr. 11-01-2021	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Ensinger		
1	Lerninhalt Definitions of nanoobjects/-materials, Quantum mechanics basics, Classifications of nanoobjects, 1D nanostructures, Characterisation methods, Bioinspired materials, Catalysis with nanostructures, Nanomagnetism, Sensing technology				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse The student has gained an overview of classification of nanoobjects according to their dimensionality, with the emphasis on fabrication, characterization and application of one-dimensional nanoobjects, such as nanowires, -tubes, and networks thereof. The student obtained the competence to follow advanced literature in the field of nanotechnology based on one-dimensional nanoobjects.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme none				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Materials Science: Elective Courses Materials Science				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur 1. P. Atkins, J. de Paula (2002). Atkins's Physical Chemistry. Oxford University Press, 7th edition. 2. M. Köhler, W. Fritzsche (2007). Nanotechnology: An Introduction to Nanostructuring Techniques. Wiley-VCH Verlag. 3. M. Schlesinger, M. Paunovic (2010). Modern Electroplating. John Wiley & Sons, 5th edition. 4. A. Eftekhari (2008). Nanostructured Materials in Electrochemistry. Wiley-VCH Verlag. 5. M. Vázquez (2015). Magnetic Nano- and Microwires. Woodhead Publishing. 6. J. M. D. Coey (2010). Magnetism and magnetic materials. Cambridge Univers. Press. 7. G. A. Ozin, A. C. Arsenault, L. Cademartiri (2009). Nanochemistry: a chemical approach to nanomaterials. RSC Publishing. 8. P. Gruber, D. Bruckner, C. Hellmich, H.-B. Schmiedmayer, H. Stachelberger, I. C. Gebeshuber (2011). Biomimetics – Materials, Structures and Processes. Springer. Current scientific publications				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 11-01-2021-vl	Kursname Technology of Nanoobjects			
	Dozent		Lehrform Vorlesung	SWS 2	

Modulname Robust Signal Processing With Biomedical Applications					
Modul-Nr. 18-zo-2090	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Dr.-Ing. Michael Muma		
1	Lerninhalt 1. Robuste Signalverarbeitung und Maschinelles Lernen <ul style="list-style-type: none"> • Robustheitsmaße • Robuste Schätzung des Mittelwertes und der Varianz • Robuste Regressionsmodelle • Robuste Filter • Robuste Schätzung des Mittelwertsvektors und der Kovarianzmatrix • Robuste Clusteranalyse und Klassifizierung • Robuste Zeitreihen und Spektralanalyse 2. Biomedizinische Anwendungen <ul style="list-style-type: none"> • Body-worn sensing von physiologischen Parametern • Electrocardiogram (ECG) • Photoplethysmogram (PPG) • Augenforschung • Intrakranieller Druck (ICP) • Algorithmen für die Überwachung der Herzaktivität <p>Die Vorlesung behandelt sowohl die Grundlagen, als auch neuste Entwicklungen der robusten Signalverarbeitung. Im Gegensatz zur klassischen Signalverarbeitung, die stark auf der Normalverteilung (Gaußverteilung) beruht, können robuste Methoden mit impulsivem Rauschen, Ausreißern und Artefakten umgehen, die häufig in biomedizinischen Anwendungen auftreten. Die Vorlesungen über robuste Signalverarbeitung und biomedizinische Anwendungen finden im Wechsel statt. Die Übungen wiederholen die Theorie und wenden robuste Signalverarbeitung auf Echtdateien an.</p>				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen die wesentlichen Grundlagen der robusten Signalverarbeitung und Data Science und sind in der Lage sie auf vielfältige Probleme anzuwenden. Sie sind mit verschiedenen biomedizinischen Anwendungen vertraut und kennen die Ursachen von Artefakten, Ausreißern und impulsivem Rauschen. Sie können, u.a. Algorithmen für die robuste Regression, Clusteranalyse, Klassifizierung und Spektralanalyse anwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Grundlegende Kenntnisse der Statistischen Signalverarbeitung				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 180 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc iCE, MSc iST				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				

Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können via Moodle heruntergeladen werden. Vertiefende Literatur:

- Zoubir, A. M. and Koivunen, V. and Ollila, E. and Muma, M.: Robust Statistics for Signal Processing. Cambridge University Press, 2018.
- Zoubir, A. M. and Koivunen, V. and Chackchoukh J, and Muma, M. Robust Estimation in Signal Processing: A Tutorial-Style Treatment of Fundamental Concepts. IEEE Signal Proc. Mag. Vol. 29, No. 4, 2012, pp. 61-80.
- Huber, P. J. and Ronchetti, E. M.: Robust Statistics. Wiley Series in Probability and Statistics, 2009.
- Maronna, R. A. and Martin, R. D. and Yohai, V. J.: Robust Statistics: Theory and Methods. Wiley Series in Probability and Statistics, 2006.

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-zo-2090-vl	Kursname Robust Signal Processing With Biomedical Applications		
Dozent Dr.-Ing. Michael Muma		Lehrform Vorlesung	SWS 3
Kurs-Nr. 18-zo-2090-ue	Kursname Robust Signal Processing With Biomedical Applications		
Dozent Dr.-Ing. Michael Muma		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Advanced Light Microscopy					
Modul-Nr. 11-01-3029	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Robert Stark		
1	<p>Lerninhalt</p> <p>The lecture covers topics in materials optics and gives an overview on how to use light in order to characterize materials. Conventional light microscopy methods are discussed with respect to their applications in (bio)materials science. Theoretical and practical aspects of modern super-resolution techniques are discussed.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Electromagnetic Waves at interfaces (Electromagnetic waves; Reflection and transmission: External reflection, Internal reflection, Frustrated total internal reflection (FTIR), Total internal reflection microscopy) 2. Electromagnetic properties of materials (The dielectric response; The Lorentz model of dielectrics; Drude's model for metals) 3. Birefringence (Optical Anisotropy; Anisotropic dispersion; Uniaxial Materials; Biaxial and other Materials) 4. Optical Activity, Electro Optics, and Magneto Optics (Optical activity; Electro-Optics; Magneto-Optic Effects) 5. Paraxial Optics: Thin Lenses, Thick Lenses, and ABCD Formalism (Curved mirrors; Thin Lenses; Thick Lenses; ABCD Matrices) 6. Optical aberrations and stops (Aberrations; Stops in Optical Systems; Optical devices) 7. Widefield Microscopy (The compound microscope; Resolution; Bright field microscopy; Dark field; Phase contrast; Differential Interference Contrast (DIC); Polarisation microscopy; Fluorescence microscopy) 8. Confocal Microscopy (The confocal principle; Scanning; The pinhole; Airy Scanning) 9. Super resolution microscopy – Beating Abbe's limit (3-D methods based on nonlinear optical phenomena, Common ideas, 2-photon excitation, Second harmonic generation; 4Pi-microscopy: Looking at the specimen from both sides; Structured illumination microscopy (SIM); Stimulated emission depletion (STED) microscopy; Stochastic optical reconstruction microscopy (STORM) or (fluorescence) photoactivation localization microscopy ((F)PALM)) 10. Scanning nearfield optical microscopy (SNOM/NSOM) (The basic idea; Near field probes; Aperture SNOM; Scattering SNOM (s-SNOM)) 11. Raman Microscopy (Raman Scattering; Raman microscopy; Symmetry of molecular vibrations; Symmetry of phonon modes) <p>If time permits:</p> <ol style="list-style-type: none"> 12. Light Sources, Lasers and Coherence 				
2	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Students understand the interaction of electromagnetic waves with ordered materials, in particular with non-isotropic materials in terms of polarization, electro- and magneto optics, optical activity and photon-phonon interaction. The student is able to design a simple optical device in order to perform optical measurements on materials, in terms of defining position and quality of lenses, filters, stops, mirrors, light sources and detectors. The student is able to handle a light microscope in order to achieve a homogeneously exposed image with high contrast of typical specimen in (bio)materials science. The student understands the reason for Abbe's resolution limit and knows how this limitation can be overcome in specific cases. The student is able to choose the appropriate super-resolution technique for a specific problem in (bio)materials science.</p>				
3	<p>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>none</p>				
4	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	<p>Benotung</p>				

	Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)		
6	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Materials Science: Elective Courses Materials Science		
7	Notenverbesserung nach §25 (2)		
8	Literatur 1. Eugene Hecht, Optics, Pearson, 5th Ed 2017 2. John Ferraro et al., Introductory Raman Spectroscopy, Academic Press, 2nd Ed. 2003 3. Jerome Mertz, Introduction to Optical Microscopy, Roberts and Co., 2009 4. Jörg Haus, Optische Mikroskopie: Funktionsweise und Kontrastierverfahren, Wiley-VCH 2014		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 11-01-3029-vl	Kursname Advanced Light Microscopy	
	Dozent	Lehrform Vorlesung	SWS 2

4.4.2 ASN - Praktika und (Projekt-)Seminare / Problemorientiertes Lernen

Modulname Praktikum „Medizin-Live“					
Modul-Nr. 18-mt-2190	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Kai Zacharowski		
1	Lerninhalt Im Rahmen des kombinierten POL-Seminars / Simulationstrainings erhalten die Studierenden die Möglichkeit unter Anleitung alltägliche Probleme im Rahmen der Patientenversorgung gemeinsam zu erarbeiten. Hierbei werden dezidiert Probleme evaluiert und Lösungsstrategien entwickelt. <ul style="list-style-type: none"> • Anästhesie: Im Simulationstraining können die Studierenden an Mannequins den Ablauf einer klassischen Narkose üben und bereits erlerntes Wissen aus den Vorlesungen und Praktika zu Atemwegsmanagement und Atemwegdevices vertiefen. Durch angeleitetes Hands-on-Training wird eine enge Verknüpfung zur Praxis hergestellt und das Verständnis weiter vertieft. • HNO: Die Studierenden erhalten praktische Einblicke in Verfahren der audiologischen, neurootologischen und phoniatischen Diagnostik und werden mit der jeweiligen Gerätetechnik vertraut gemacht. Weiterhin werden Verfahren zur messtechnischen Kontrolle von konventionellen Hörgeräten demonstriert und praktische Übungen durchgeführt. Zusätzlich werden Basisaspekte der elektrischen Stimulation des Hörnervs anhand praktischer Übungen mit Cochlea Implantat-Systemen verdeutlicht. 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme und einfache Fragestellungen selbstständig im Kontext zu erarbeiten und zu lösen. Die Studierenden erhalten einen Überblick über die in den Fachbereichen Anästhesie und HNO/Phoniarie eingesetzte Gerätetechnik. Im Praxisanteil werden manuelle Fertigkeiten trainiert und der Umgang mit verschiedenen diagnostischen Geräten geübt. Hierdurch wird ein besseres Verständnis für ärztliche Tätigkeiten erlangt, was im späteren Berufsalltag die Kommunikation mit den Anwendern medizintechnischer Geräte erleichtert.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Kompetenzen aus den Modulen „Anästhesie I & II“.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Dauer: 20 min, b/nb BWS) Die mündliche Prüfung erfolgt als Präsentation mit anschließendem Gespräch (Dauer 20 Min.) im Rahmen des Praktikums. In der Regel erfolgt eine Präsentation über beide inhaltlichen Bereiche (Anästhesie und HNO).				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-mt-2190-pr	Kursname Praktikum „Medizin-Live“		
Dozent Prof. Dr. Kai Zacharowski		Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Biomedizinische Hochfrequenz-Theranostik: Sensoren und Applikatoren					
Modul-Nr. 18-jk-2120	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		
1	Lerninhalt Nutzung von biomedizinischen Sensoren basierend auf elektromagnetischen Wellen und deren Vorteile. Grundlagen der Mikrofluidik als Werkzeug für Mikrowellen-basierten Sensoren, Elektroporation; Diagnostische und Therapeutische Anwendungen von Mikrowellen, Mikrowellen-Applikatoren für die Bildgebung und Diagnose sowie für therapeutische Zwecke; Computer-basierte Methoden zur Vorhersage von elektromagnetischer Feldausbreitung in biologischem Gewebe und deren Anwendungen. Bearbeitung einer aktuellen Forschungsfragestellung mit individueller Betreuung.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen die physikalischen Grundlagen zu Mikrowellen-basierten Sensoren für die Biomedizin und können deren Vorteile gegenüber anderen Technologien ableiten. Sie kennen Anwendungsgebiete der Diagnostik und Therapie von Mikrowellen und beherrschen die physikalischen Zusammenhänge der dafür genutzten Applikatoren. Durch Anwendungsbeispiele werden diese Fähigkeiten verstärkt. Sie kennen ein Computer-basiertes Simulationswerkzeug zur Auslegung und Evaluation von Mikrowellen-Applikatoren und haben durch eine praktische Einheit selbst Erfahrung im Umgang mit solch einer Software gesammelt. Mittels der Projektarbeit zu einem aktuellen Thema aus der Forschung und der individuellen Betreuung erwerben die Studierenden die Fähigkeit überschaubare wissenschaftliche Frage- und Aufgabenstellungen zu lösen. Darüber hinaus sind sie in der Lage den aktuellen Stand der Forschung darzustellen und eine kurze wissenschaftliche Abhandlung zu verfassen. Die Ergebnisse werden in einer Abschlusspräsentation dargestellt und diskutiert.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Hochfrequenztechnik in der Biomedizin				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Dauer: 30 min, Standard BWS) Die Prüfungsform wird zu Beginn der ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Mögliche Formen sind ein Vortrag (10 Minuten) und eine mündliche Prüfung (30 Minuten).				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Erforderliche Veröffentlichungen und empfohlene Literatur sowie Softwaretools stehen zu Verfügung.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-jk-2120-pj	Kursname Biomedizinische Hochfrequenz-Theranostik: Sensoren und Applikatoren			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby, Dr.-Ing. Martin Schüßler			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Praktische Entwicklungsmethodik II					
Modul-Nr. 18-ho-1025	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt Praktische Erfahrungen auf dem Gebiet des methodischen Vorgehens bei der Entwicklung technischer Erzeugnisse. Arbeiten im Projektteam, mündliche und schriftliche Darstellung von Ergebnissen und die selbstständige Organisation des Entwicklungsablaufs.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Anwenden der Entwicklungsmethodik an einem konkreten Entwicklungsprojekt in einem Team. Dazu müssen Studierende einen Terminplan erstellen können, den Stand der Technik analysieren können, eine Anforderungsliste verfassen können, die Aufgabenstellung abstrahieren können, die Teilprobleme herausarbeiten können, nach Lösungen mit unterschiedlichen Lösungsmethoden suchen können, unter Anwendung von Bewertungsmethoden optimale Lösungen erarbeiten können, ein sinnvolles Gesamtkonzept aufstellen können, die benötigten Parameter durch Rechnung und Modellbildung ableiten können, die Fertigungsdokumentation mit allen dazu notwendigen Unterlagen wie Stücklisten, technischen Zeichnungen und Schaltplänen erstellen können, den Bau und die Untersuchung eines Labormusters durchführen können, Vorträge zu Projektabschnitten halten können, einen technischen Abschlussbericht schreiben können und die durchgeführte Entwicklung rückblickend reflektieren können.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Praktische Entwicklungsmethodik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc WI-ETiT, MSc MEC				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Skript: Praktische Entwicklungsmethodik (PEM)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ho-1025-pj	Kursname Praktische Entwicklungsmethodik II			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Dr.-Ing. Khanh Quoc Tran, Prof. Dr. Mario Kupnik, Prof. Ph.D. Thomas Peter Burg			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Praktische Entwicklungsmethodik III					
Modul-Nr. 18-bu-2125	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Thomas Peter Burg		
1	Lerninhalt Praktische Erfahrungen auf dem Gebiet des methodischen Vorgehens bei der Entwicklung technischer Erzeugnisse. Arbeiten im Projektteam, mündliche und schriftliche Darstellung von Ergebnissen und die selbstständige Organisation des Entwicklungsablaufs.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Anwenden der Entwicklungsmethodik an einem konkreten Entwicklungsprojekt in einem Team. Dazu müssen Studierende einen Terminplan erstellen können, den Stand der Technik analysieren können, eine Anforderungsliste verfassen können, die Aufgabenstellung abstrahieren können, die Teilprobleme herausarbeiten können, nach Lösungen mit unterschiedlichen Lösungsmethoden suchen können, unter Anwendung von Bewertungsmethoden optimale Lösungen erarbeiten können, ein sinnvolles Gesamtkonzept aufstellen können, die benötigten Parameter durch Rechnung und Modellbildung ableiten können, die Fertigungsdokumentation mit allen dazu notwendigen Unterlagen wie Stücklisten, technischen Zeichnungen und Schaltplänen erstellen können, den Bau und die Untersuchung eines Labormusters durchführen können, Vorträge zu Projektabschnitten halten können, einen technischen Abschlussbericht schreiben können und die durchgeführte Entwicklung rückblickend reflektieren können.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Praktische Entwicklungsmethodik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC, MSc WI-ETiT				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Skript: Praktische Entwicklungsmethodik (PEM)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bu-2125-pj	Kursname Praktische Entwicklungsmethodik III			
	Dozent Prof. Ph.D. Thomas Peter Burg, Prof. Dr.-Ing. Khanh Quoc Tran, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Dr. Mario Kupnik			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Praktische Entwicklungsmethodik IV					
Modul-Nr. 18-kh-2125	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Khanh Quoc Tran		
1	Lerninhalt Praktische Erfahrungen auf dem Gebiet des methodischen Vorgehens bei der Entwicklung technischer Erzeugnisse. Arbeiten im Projektteam, mündliche und schriftliche Darstellung von Ergebnissen und die selbstständige Organisation des Entwicklungsablaufs.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Anwenden der Entwicklungsmethodik an einem konkreten Entwicklungsprojekt in einem Team. Dazu müssen Studierende einen Terminplan erstellen können, den Stand der Technik analysieren können, eine Anforderungsliste verfassen können, die Aufgabenstellung abstrahieren können, die Teilprobleme herausarbeiten können, nach Lösungen mit unterschiedlichen Lösungsmethoden suchen können, unter Anwendung von Bewertungsmethoden optimale Lösungen erarbeiten können, ein sinnvolles Gesamtkonzept aufstellen können, die benötigten Parameter durch Rechnung und Modellbildung ableiten können, die Fertigungsdokumentation mit allen dazu notwendigen Unterlagen wie Stücklisten, technischen Zeichnungen und Schaltplänen erstellen können, den Bau und die Untersuchung eines Labormusters durchführen können, Vorträge zu Projektabschnitten halten können, einen technischen Abschlussbericht schreiben können und die durchgeführte Entwicklung rückblickend reflektieren können.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Praktische Entwicklungsmethodik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Skript: Praktische Entwicklungsmethodik (PEM)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kh-2125-pj	Kursname Praktische Entwicklungsmethodik IV			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Khanh Quoc Tran, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Dr. Mario Kupnik, Prof. Ph.D. Thomas Peter Burg			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Praktikum Elektromechanische Systeme					
Modul-Nr. 18-kn-2090	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt Elektromechanische Sensoren, Antriebe und Aktoren, elektronische Signalverarbeitungseinrichtungen, Systeme aus Aktoren, Sensoren und elektronischer Signalverarbeitungseinrichtung.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Im Rahmen des Praktikums EMS werden konkrete Beispiele von elektromechanischen Systemen, die im Rahmen der Vorlesungen EMS I + II hinsichtlich des Entwurfs erläutert wurden, analysiert. Hierzu zählen, elektromechanische Sensoren, Antriebe und Aktoren, elektronische Signalverarbeitungseinrichtungen sowie Systeme aus Aktoren, Sensoren und elektronischer Signalverarbeitungseinrichtung. Die Zielstellung der 6 Praktikumsversuche besteht im Kennenlernen der Funktionsweise der jeweiligen elektromechanischen Systeme, in der experimentellen Analyse der Kennwerte, im Erkennen von Schwachstellen und der Ableitung von Lösungsvorschlägen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Bachelor ETiT				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Dauer: 30 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc WI-ETiT, MSc MEC				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Versuchsanleitungen zum Praktikum EMS				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kn-2090-pr	Kursname Praktikum Elektromechanische Systeme			
	Dozent Prof. Dr. Mario Kupnik			Lehrform Praktikum	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-kn-2090-ev	Kursname Praktikum Elektromechanische Systeme - Einführungsveranstaltung			
	Dozent Prof. Dr. Mario Kupnik			Lehrform Einführungsveranstaltung	SWS 0

Modulname Advanced Topics in Statistical Signal Processing					
Modul-Nr. 18-zo-2040	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
1	Lerninhalt Der Kurs beinhaltet die Grundlagen der Entdeckungs- und Schätztheorie. Diese werden dann erweitert durch mit fortgeschrittenen Themen der statistischen Signalverarbeitung. Das sind typischerweise Anwendungen aus folgenden Bereichen: Detektion in Radar Anwendungen; Robuste Schätzung; Prädiktion, Filterung und Tracking mit dem Kalman Filter; Sensorgruppen Signalverarbeitung, Richtungsschätzung und Quellendetektion; Zeit-Frequenz Analyse. Die Themen können von Semester zu Semester wechseln. Der Kurs beinhaltet eine Reihe von 5 Vorlesungen gefolgt von einem betreuten Forschungsseminar über ca. 2 Monate. Die endgültige Bewertung beinhaltet die Seminar-Präsentationen, sowie eine schriftliche Klausur. Die hauptsächlichen Themengebiete sind: <ul style="list-style-type: none"> • Schätztheorie • Detektionstheorie • Robuste Schätztheorie • Seminar-Projekte: z.B. Mikrophongruppen/Beamforming, Ortung und Tracking, Radar-/Ultraschallbildgebung, akustische Quellenlokalisierung, Schätzung der Anzahl von Quellen 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studenten vertiefen ihre Kenntnisse in der Signalverarbeitung basierend auf den Grundlagen der Vorlesungen DSP und ETiT 4. Sie beschäftigen sich mit fortgeschrittenen Themen der statistischen Signalverarbeitung, die Gegenstand aktueller Forschung sind. Die erlangten Kenntnisse sind nützlich für zukünftige Forschungsarbeit oder in der beruflichen Karriere.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme DSP, ein allgemeines Interesse an der Signalverarbeitung ist wünschenswert.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, BSc/MSc iST, MSc iCE, Wi-ETiT				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				

- Folien zur Vorlesung
- Jerry D. Gibson and James L. Melsa. Introduction to Nonparametric Detection with Applications. IEEE Press, 1996.
- S. Kassam. Signal Detection in Non-Gaussian Noise. Springer Verlag, 1988.
- S. Kay. Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory. Prentice Hall, 1993.
- S. Kay. Fundamentals of Statistical Signal Processing: Detection Theory. Prentice Hall, 1998.
- E. L. Lehmann. Testing Statistical Hypotheses. Springer Verlag, 2nd edition, 1997.
- E. L. Lehmann and George Casella. Theory of Point Estimation. Springer Verlag, 2nd edition, 1999.
- Leon-Garcia. Probability and Random Processes for Electrical Engineering. Addison Wesley, 2nd edition, 1994.
- P. Peebles. Probability, Random Variables, and Random Signal Principles. McGraw-Hill, 3rd edition, 1993.
- H. Vincent Poor. An Introduction to Signal Detection and Estimation. Springer Verlag, 2nd edition, 1994.
- Louis L. Scharf. Statistical Signal Processing: Detection, Estimation, and Time Series Analysis. Pearson Education POD, 2002.
- Harry L. Van Trees. Detection, Estimation, and Modulation Theory, volume I,II,III,IV. John Wiley & Sons, 2003.
- A. M. Zoubir and D. R. Iskander. Bootstrap Techniques for Signal Processing. Cambridge University Press, May 2004.

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-zo-2040-se	Kursname Advanced Topics in Statistical Signal Processing		
Dozent Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir	Lehrform Seminar	SWS 4	

Modulname Computational Modeling for the IGEM Competition					
Modul-Nr. 18-kp-2100	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe/SoSe
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		
1	Lerninhalt 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.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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: <ul style="list-style-type: none"> • Differenzialgleichungsmodelle von biomolekularen Prozessen • Markovkettenmodelle von biomolekularen Prozessen • Handhabung von Software zur Zusammenschaltung von genetischen Elementen • Kalibrationsmethoden für Berechnungsmodelle basierend auf Messdaten • Handhabung von bioinformatischer Software zur Selektion von genetischen Elementen 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls BSc etit, MSc etit, MSc iST				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-kp-2100-se	Kursname Computational Modeling for the IGEM Competition		
Dozent Prof. Dr. techn. Heinz Köppl	Lehrform Seminar	SWS 2	

Modulname Signal Detection and Parameter Estimation					
Modul-Nr. 18-zo-2050	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
1	Lerninhalt Signaldetektion und Parameterschätzung sind fundamentale Aufgaben der Signalverarbeitung. Sie treten in verschiedener Form in vielen allgemeinen Ingenieurertätigkeiten auf. In diesem Kurs wird die zugrunde liegende Theorie der Detektion und Schätzung behandelt, welches zu einem besseren Verständnis der Fragen, „warum (und wie)“ gute Detektions- und Schätzschemata entworfen werden, führt. Es wird behandelt: Grundlagen der Detektions- und Schätztheorie, Hypothesentests, Bayes-/Ideal Observer-/ Neyman-Pearson-Tests, Receiver Operating Characteristics, Uniformly Most Powerful Tests, Matched Filter, Schätztheorie, Typen von Schätzern, Maximum-Likelihood-Schätzung, Genügsamkeit und Fisher-Neyman- / Faktorisierte-Kriterium, Erwartungstreue und minimale Varianz von Schätzern, Fisher-Information und CRB, Asymptotische Eigenschaften von MLE.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studenten vertiefen ihre Kenntnisse in der Signalverarbeitung basierend auf den Grundlagen der Vorlesungen DSP und ETiT 4. Sie beschäftigen sich mit fortgeschrittenen Themen der statistischen Signalverarbeitung im Bereich der Detektions- und Schätztheorie. In einer Reihe von 4 Vorlesungseinheiten werden die Grundlagen und wichtige Konzepte der Detektions- und Schätztheorie gelehrt. Diese werden dann von den Studenten in Form von MATLAB-Aufgaben vertieft und praktisch angewendet. Im Anschluss folgt eine eigenständige Literaturrecherche, in der die Studenten eine Originalarbeit im Bereich der Detektions- und Schätztheorie auswählen und in einer abschließenden Präsentation vorstellen. Dadurch erlangen Studenten die Fähigkeit, sich über eine Literaturstudie in eine Anwendung einzuarbeiten und Ihr Wissen adäquat zu präsentieren, so wie es auch im Rahmen weiterer Forschungsarbeiten und im späteren Berufsleben erwartet wird.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme DSP, ein allgemeines Interesse an der Signalverarbeitung ist wünschenswert.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc iST, MSc iCE, Wi-ETiT				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				

- Folien zur Vorlesung
- Jerry D. Gibson and James L. Melsa. Introduction to Nonparametric Detection with Applications. IEEE Press, 1996.
- S. Kassam. Signal Detection in Non-Gaussian Noise. Springer Verlag, 1988.
- S. Kay. Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory. Prentice Hall, 1993.
- S. Kay. Fundamentals of Statistical Signal Processing: Detection Theory. Prentice Hall, 1998.
- E. L. Lehmann. Testing Statistical Hypotheses. Springer Verlag, 2nd edition, 1997.
- E. L. Lehmann and George Casella. Theory of Point Estimation. Springer Verlag, 2nd edition, 1999.
- Leon- Garcia. Probability and Random Processes for Electrical Engineering. Addison Wesley, 2nd edition, 1994.
- P. Peebles. Probability, Random Variables, and Random Signal Principles. McGraw-Hill, 3rd edition, 1993.
- H. Vincent Poor. An Introduction to Signal Detection and Estimation. Springer Verlag, 2nd edition, 1994.
- Louis L. Scharf. Statistical Signal Processing: Detection, Estimation, and Time Series Analysis. Pearson Education POD, 2002.
- Harry L. Van Trees. Detection, Estimation, and Modulation Theory, volume I,II,III,IV. John Wiley & Sons, 2003.
- A. M. Zoubir and D. R. Iskander. Bootstrap Techniques for Signal Processing. Cambridge University Press, May 2004.

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-zo-2050-se	Kursname Signal Detection and Parameter Estimation		
Dozent Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		Lehrform Seminar	SWS 4

5 Ergänzungs-Wahlbereich

5.1 Wahlbereich Ethik und Technikbewertung (ET)

5.1.1 ET - Vorlesungen

Modulname Einführung in die Ethik am Beispiel Medizinethik					
Modul-Nr. 18-mt-2200	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Christof Carl Markus Mandry		
1	Lerninhalt Das Modul führt in das ethische Denken und die Theorien und Argumentationsformen der Ethik ein, indem grundlegende Fragen der Medizinethik entwickelt werden. Sie vermittelt damit zugleich grundlegende Kenntnisse über zentrale und ausgewählte aktuelle Diskussionen in der Medizinethik bzw. in der Ethik im Gesundheitswesen. Es werden unterschiedliche Ebenen behandelt: Welche Werthaltungen sind in unseren Auffassungen von Gesundheit und Krankheit enthalten? Welche Anforderungen müssen ethisch gute bzw. richtige Entscheidungen erfüllen? Wie sind Handlungsweisen am Anfang und am Ende des Lebens zu bewerten? Ist Gesundheit ein „Gut,, das durch öffentlich organisierte Systeme „verteilt“ werden kann und welchen Gerechtigkeitskriterien muss das Gesundheitswesen genügen?				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen grundlegende Begrifflichkeiten der Ethik wie Norm, Verantwortung, Pflicht, Sollen und (Menschen-)Rechte sowie zentrale Einteilungen der Ethik in Metaethik, Sollens- und Strebensethik sowie Bereichsethik. Sie kennen verschiedene Ansätze der Ethik- bzw. der Normbegründung (deontologische / teleologische, tugendethische Ansätze) und ihre jeweiligen theoretischen Voraussetzungen sowie Stärken und Schwächen. Sie kennen die Medizinethik als eine Bereichsethik mit typischen Ansätzen wie dem Prinzipienmodell nach Beauchamp/Childress. Die Studierenden verstehen grundlegende medizinethische Entscheidungskonflikte wie etwa bei Behandlungsentscheidungen am Anfang und am Ende des Lebens und können exemplarische Fälle strukturiert analysieren und sowie begründete Beurteilungen abgeben. Sie kennen zentrale rechtliche Bestimmungen ausgewählter klinischer Zusammenhänge (wie Patientenverfügungen oder Organspende) und kennen die entsprechenden ethischen Diskussionen. Die Studierenden kennen grundlegende sozialetische Ansätze wie die Gerechtigkeitstheorie von Rawls und verstehen ihre Relevanz für das Gesundheitswesen. Sie sind in der Lage, institutionenethische Fragen im Gesundheitswesen zu identifizieren und verschiedenen Ebenen zuzuweisen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Dauer: 60 min, Standard BWS) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur (Dauer: 60 Min.) oder mündlich (Dauer: 15-20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung oder in Semestern ohne Lehrveranstaltungsangebot spätestens eine Woche nach Ende der Prüfungsanmeldephase bekannt gegeben.				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				

6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>		
7	Notenverbesserung nach §25 (2)		
8	Literatur		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-mt-2200-vl	Kursname Einführung in die Ethik am Beispiel Medizinethik	
	Dozent Prof. Dr. Christof Carl Markus Mandry	Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Ethik und Anwendung					
Modul-Nr. 02-21-2027	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. Petra Gehring		
1	Lerninhalt Dieses Modul dient der Erarbeitung fachspezifischer Kenntnisse und Fähigkeiten auf den Gebieten Technikbewertung und ihrer ethischen Grundlagen. Inhalte: Spezialseminare zu Themen anwendungsbezogener Ethik, Rollenverantwortung, Expertendilemma, Realexperimenten und gesellschaftlichen Lernprozessen, partizipativer Verfahren.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende dieses Modul abgeschlossen haben, – überblicken sie Methoden der Technikbewertung, Probleme des Wertpluralismus und des ethischen Pluralismus, Konzepte einer Orientierung des Umgangs mit Risiko, Unschärfe und Unsicherheit, – verfügen sie über elementare sozialtheoretische Kenntnisse zur Typisierung von Akteuren und Steuerungskompetenzen, Wertverschiebungen und Eigendynamiken, – können sie den heutigen Nachhaltigkeitsdiskurs und andere Leitbilder der Technikentwicklung kritisch einschätzen, – sind sie sensibilisiert für die Interdependenzen der Problemfelder und ihrer Normierung durch die Bereichsethiken (Bio-, Öko-, Wirtschafts-, Nano- u.s.w.) und die Problematik des Rückbezugs auf ethische Theorie und Moralphilosophie.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Erfolgreicher Abschluss des Moduls 02-21-1002 Einführung in die Philosophie: Handeln und Verstehen empfohlen				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [02-11-2027-ku] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, BWS b/nb) Die Art der Studienleistung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Studienleistungen können dabei ein Vortrag, ein Referat, Hausübungen, ein Protokoll, ein Essay, ein Kolloquium, eine Präsentation oder eine Klausur (90 Min) sein.				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [02-11-2027-ku] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im MA Technik und Philosophie				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 02-11-2027-ku	Kursname Ethik und Anwendung			
	Dozent			Lehrform Kurs	SWS 2

Modulname Ethik und Technikbewertung					
Modul-Nr. 02-21-2025	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. Petra Gehring		
1	Lerninhalt Dieses Modul dient der Erarbeitung fachspezifischer Kenntnisse und Fähigkeiten auf den Gebieten Technikbewertung und ihrer ethischen Grundlagen. Inhalte: Gegenstand und Beurteilungskriterien der Technikverantwortung; epistemische und normative Voraussetzungen von Technikfolgenabschätzung und -bewertung; ethische Grundlagen der Bewertung; Umgang mit Unsicherheit; Individuen, Organisationen und Institutionen als Verantwortungsträger; Ethik-Codices.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende dieses Modul abgeschlossen haben, – überblicken sie Methoden der Technikbewertung, Probleme des Wertpluralismus und des ethischen Pluralismus, Konzepte einer Orientierung des Umgangs mit Risiko, Unschärfe und Unsicherheit, – verfügen sie über elementare sozialtheoretische Kenntnisse zur Typisierung von Akteuren und Steuerungskompetenzen, Wertverschiebungen und Eigendynamiken, – können sie den heutigen Nachhaltigkeitsdiskurs und andere Leitbilder der Technikentwicklung kritisch einschätzen, – sind sie sensibilisiert für die Interdependenzen der Problemfelder und ihrer Normierung durch die Bereichsethiken (Bio-, Öko-, Wirtschafts-, Nano- u.s.w.) und die Problematik des Rückbezugs auf ethische Theorie und Moralphilosophie.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Erfolgreicher Abschluss des Moduls 02-21-1002 Einführung in die Philosophie: Handeln und Verstehen empfohlen				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [02-11-2025-ku] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, BWS b/nb) Die Art der Studienleistung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Studienleistungen können dabei ein Vortrag, ein Referat, Hausübungen, ein Protokoll, ein Essay, ein Kolloquium, eine Präsentation oder eine Klausur (90 Min) sein.				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [02-11-2025-ku] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
6	Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul im Master of Arts Technik und Philosophie				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 02-11-2025-ku	Kursname Ethik und Technikbewertung			
	Dozent			Lehrform Kurs	SWS 2

Modulname Ethik in Natürlicher Sprachverarbeitung					
Modul-Nr. 20-00-1061	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
1	Lerninhalt Mit zunehmender Verbreitung von Sprachtechnologien wächst das Bewusstsein, dass Entscheidungen, die wir über unsere Daten, Methoden und Werkzeuge treffen, direkt mit deren Auswirkungen auf Menschen und Gesellschaften verbunden sind. Diese Veranstaltung stellt reale Anwendungen von Sprachtechnologien und die möglichen ethischen Implikationen vor. Wir besprechen philosophische Grundlagen der ethischen Forschung und fortschrittliche Methoden auf dem neuesten Stand der Technik. Zentrale Inhalte: - Philosophische Grundlagen: Was ist Ethik - Geschichte, medizinische und psychologische Experimente, ethische Entscheidungsfindung. - Falschdarstellung und Befangenheit: Algorithmen zur Identifizierung von Vorurteilen in Modellen und Daten, sowie kontradiktorische Ansätze zum Gegensteuern. - Datenschutz: Algorithmen für demografische Inferenz, Persönlichkeitsprofile und Anonymisierung von demographischen und persönlichen Merkmalen. - Höflichkeit in der Kommunikation: Techniken zur Überwachung des Trolling, Hate Speech, missbräuchliche Sprache, Cybermobbing, toxische Kommentare. - Demokratie und die Sprache der Manipulation: Ansätze zur Erkennung von Propaganda und Manipulation in Nachrichten, zur Erkennung von gefälschten Nachrichten und zur politischen Gestaltung. - NLP zum Wohle der Menschheit: NLP mit geringen Ressourcen, Anwendungen zur Reaktion auf Katastrophen und Überwachung von Krankheiten, medizinische Anwendungen, psychologische Beratung, Schnittstellen für die Zugänglichkeit.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende die Veranstaltung abgeschlossen haben, können sie - philosophische und praktische Aspekte von Ethik erklären - die Grenzen und Limitierungen maschineller Lernmodelle aufzeigen - Techniken einsetzen, um Befangenheit und Unfairness in Modellen und Daten zu identifizieren und gegenzusteuern - den Einfluss von Meinungsbeeinflussung in Datenaufbereitungen und Nachrichten aufzeigen und quantifizieren - Hassrede und Online-Missbrauch identifizieren sowie Gegenmaßnahmen entwickeln				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen sowie Programmierkenntnisse				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1061-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1061-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				

Enthaltene Kurse			
Kurs-Nr. 20-00-1061-iv	Kursname Ethik in Natürlicher Sprachverarbeitung		
Dozent Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 4

5.1.2 ET - Praktika und (Projekt-)Seminare

Modulname Aktuelle Fragen der Medizinethik					
Modul-Nr. 18-mt-2210	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Christof Carl Markus Mandry		
1	Lerninhalt In diesem Modul werden aktuelle medizinethische Fragestellungen vertieft behandelt. Diese können entweder aus dem Bereich der klinischen Ethik (medizinethische Entscheidungsfragen) stammen, wie etwa Organentnahme und Organtransplantation, Therapiezieländerungen, Sterbebegleitung u.ä. Oder die Themen haben einen Bezug zur Forschungsethik (etwa Forschung an einwilligungsunfähigen Personen) oder zur Entwicklung neuartiger Anwendungen, etwa im Bereich der Biomedizin, der Prothetik, des Enhancements, etc. Methodische Fragen der anwendungsorientierten Ethik wie das Einbeziehen empirischer und rechtlicher Aspekte sowie Begründungsfragen spielen eine besondere Rolle.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verfügen über eine vertiefte theoretische und methodische Reflexions-, Analyse und Argumentationskompetenz im Bereich der anwendungsorientierten Medizinethik. Sie sind in der Lage, Anwendungsfragen und Begründungsfragen aufeinander zu beziehen und dabei unterschiedliche sachliche und disziplinäre Perspektiven einzubeziehen. Sie können aktuelle medizinethische Themenstellungen theoretisch und methodisch angemessen analysieren und dabei unterschiedliche Ebenen (Betroffene, institutioneller und gesellschaftlicher Kontext) unterscheiden sowie ethische Perspektiven miteinander kombinieren (etwa individuelle, sozial- und rechtsethische Perspektiven). Sie beherrschen unterschiedliche ethische Ansätze, haben ein Verständnis ihrer Voraussetzungen und ihrer Reichweite, und können sie der jeweiligen Thematik angemessen zum Einsatz bringen. Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der im Seminar behandelten Thematik und sind in der Lage, eine begründete ethische Würdigung vorzunehmen. Sie können eingegrenzte Themenstellungen eigenständig erarbeiten und die Ergebnisse nachvollziehbar präsentieren.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Grundkenntnisse in Ethik bzw. Medizinethik sind erwünscht.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) Die Prüfungsform wird zu Beginn der ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Mögliche Formen sind entweder das Halten eines Impulsreferats (Dauer: 20 Min.) mit anschließender Diskussion oder die Erstellung eines Protokolls.				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-mt-2210-se	Kursname Aktuelle Fragen der Medizinethik		
Dozent Prof. Dr. Christof Carl Markus Mandry	Lehrform Seminar	SWS 2	

Modulname Anthropologische und ethische Fragen der Digitalisierung					
Modul-Nr. 18-mt-2220	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Christof Carl Markus Mandry		
1	Lerninhalt In diesem Seminar werden aktuelle bzw. in der Entwicklung befindliche Anwendungen von Digitalisierung bzw. KI in verschiedenen Lebensbereichen analysiert und sowohl aus technikphilosophischer, anthropologischer als auch ethischer Perspektive diskutiert. Dabei werden einerseits grundsätzliche Fragen bearbeitet wie die Beziehung zwischen Mensch und Technik, die Autonomie autonomer Systeme oder die Frage, was Verantwortung, „Handeln“ oder „Intelligenz“ im Kontext von Digitalität und KI bedeuten. Andererseits geht es um die exemplarische anthropologische und ethische Analyse und Bewertung einzelner Anwendungsgebiete, in denen Digitalisierung bzw. KI eine bedeutende Rolle spielen, wie im Gesundheitswesen (Health Apps, Big Data Mining, Care Robots), im Verkehrswesen (autonomes Fahren), etc. Dabei werden auch übergreifende Ansätze wie Ethical Design, Algorithmen-Ethik und Privatheit angewendet.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen grundlegende Begriffe der Digitalisierung bzw. der KI und können sich in den damit verbundenen anthropologischen und ethischen Diskussionen wie etwa zum Subjektstatus, zur Intelligenz und zur Handlungsfähigkeit bzw. zur Moralfähigkeit von digitalen bzw. KI-Systemen positionieren. Sie kennen Theorien zur technischen Entwicklung wie Singularität und die damit verbundenen anthropologischen und ethischen Herausforderungen. Sie sind mit Ansätzen der Technikphilosophie bzw. der Technikethik wie etwa Digital Design sowie mit kritischen Positionen zur Datensicherheit / Privatheit vertraut und können diese auf spezielle Anwendungsbereiche bzw. einzelne Entwicklungen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, exemplarische Anwendungen bzw. Entwicklungen hinsichtlich ihrer technischen, gesellschaftlichen und ethischen Aspekte aufzubereiten, darzustellen und ihre ethischen und anthropologischen bzw. gesellschaftlichen Problematiken begründet zu diskutieren. Dabei können sie unterschiedliche technikethische bzw. sozialetische Ansätze zum Einsatz bringen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Standard BWS) Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Mögliche Formen sind Präsentation (20 Minuten), Moderation oder mündliche Prüfung.				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2220-se	Kursname Anthropologische und ethische Fragen der Digitalisierung			
	Dozent Prof. Dr. Christof Carl Markus Mandry			Lehrform Seminar	SWS 2

5.2 Wahlbereich Medical Data Science (MD)

5.2.1 MD - Vorlesungen

Modulname Informationsmanagement					
Modul-Nr. 20-00-0015	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Marc Fischlin		
1	Lerninhalt				

	<p>Grundkonzepte des Informationsmanagement: Konzepte von Informationssystemen Informationsspeicherung/abfrage, Suchen, Durchstöbern, deklarativer Zugriff und Zugriff über explizite Navigation Qualitätsmerkmale: Konsistenz, Skalierbarkeit, Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit Datenmodellierung: Konzeptuelle Datenmodelle (ER / UML Strukturdiagramme) Konzeptueller Entwurf Operationale Modelle (relationales Modell) Abbildung vom konzeptuellen auf das operationale Modell Relationales Modell: Operatoren Relationale Algebra Relationale Kalküle Auswirkungen auf Abfragesprachen basierend auf relationaler Algebra und relationalen Kalkülen Entwurfstheorie und Normalisierung Abfragesprachen: SQL (im Detail) QBE, Xpath (übersichtsartig) Speichermedien: RAID, SSD Zwischenspeicherung und Caching Implementierung relationaler Operatoren: Implementierungsalgorithmen Kostenfunktionen Abfrageoptimierung: Heuristische Abfrageoptimierung Kostenbasierte Abfrageoptimierung Transaktionsverarbeitung: Flache Transaktionen Nebenläufigkeitssteuerung und Korrektheitskriterien: Serialisierbarkeit, Wiederherstellbarkeit, ACA, Striktheit Isolationsgrade Lock-basierte Ablaufplanung, 2PL Multiversionen zur Kontrolle der Nebenläufigkeit Optimistische Ablaufplanung Logging Zwischenstände (Checkpointing) Wiederherstellung / Neustart Aktuelle Trends im Bereich Informationsmanagement: Hauptspeicherdatenbanken Spaltenbasierte Datenhaltung NoSQL</p>
2	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen des Informationsmanagements. Sie verstehen Techniken zum Aufbau von Informationsmanagementsystemen und können diese Modelle, Algorithmen und Sprachen anwenden, um selbständig Informationsmanagementsysteme zu benutzen bzw. (Teile davon) zu erstellen. Sie können die Qualität der Systeme in verschiedenen Gütemaßen bewerten.</p>
3	<p>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Empfohlen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen „Funktionale und Objektorientierte Programmierkonzepte“ und „Algorithmen und Datenstrukturen“ bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen</p>
4	<p>Prüfungsform</p>

	Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0015-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)		
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0015-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)		
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik B.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.		
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.		
8	Literatur Wird jeweils aktuell bekanntgegeben, Beispiele sind Haerder, Rahm, „Datenbanksysteme - Konzepte und Techniken der Implementierung“, Springer 1999 Elmasri, R., Navathe, S. B.: Fundamentals of Database Systems, 3rd. ed., Redwood City, CA: Benjamin/Cummings Ullman, J. D.: Principles of Database and Knowledge-Base Systems, Vol. 1 Computer Science		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 20-00-0015-iv	Kursname Informationsmanagement	
	Dozent	Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 3

Modulname Computersystemsicherheit					
Modul-Nr. 20-00-0018	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Marc Fischlin		
1	Lerninhalt Teil I: Kryptographie - Mathematische Grundlagen der Kryptographie - Schutzziele: Vertraulichkeit, Integrität, Authentizität - Symmetrische und Asymmetrische Kryptographie - Hash-Funktionen und Digitale Signaturen - Protokolle zum Schlüsseltausch Teil II: IT-Sicherheit und Zuverlässigkeit - Grundlegende Konzepte der IT-Sicherheit - Authentifizierung und Biometrie - Access Control Modelle und Mechanismen - Grundkonzepte der Netzwerksicherheit - Grundkonzepte der Software-Sicherheit - Zuverlässige Systeme: Fehlertoleranz, Redundanz, Verfügbarkeit				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die wichtigsten Konzepte, Methoden und Modelle im Bereich der Kryptographie und der IT-Sicherheit. Sie verstehen die wichtigsten Methoden, um Software und Hardwaresysteme gegen Angriffe abzusichern und können diese auf konkrete Szenarien anwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0018-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0018-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik B.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				
8	Literatur - J. Buchmann, Einführung in die Kryptographie, Springer-Verlag, 2010 - C. Eckert, IT-Sicherheit, Oldenbourg Verlag, 2013 - M. Bishop, Computer Security: Art and Science, Addison Wesley, 2004				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 20-00-0018-iv	Kursname Computersystemsicherheit		
	Dozent		Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 3

Modulname Einführung in die Künstliche Intelligenz					
Modul-Nr. 20-00-1058	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
1	Lerninhalt Die Künstliche Intelligenz (KI) beschäftigt sich mit Algorithmen zur Lösung von Problemen, von denen man gemeinhin annimmt, dass deren Lösung Intelligenz erfordert. Orientierte man sich in den Anfangstagen der Wissenschaft primär an psychologischen Erkenntnissen über das menschliche Denken, hat sich das Gebiet seither zunehmend dahingehend entwickelt, dass in den Problemlösungsansätzen versucht wird, die Stärken des Computers auszunutzen. Im Zuge dieser Vorlesung werden wir einen kurzen Überblick über die zentralen Themen dieser Kernwissenschaft der Informatik geben, insbesondere in die Themen Suche, Planen, Lernen und Schließen. Die historischen und philosophischen Grundlagen werden ebenfalls behandelt. <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Einführung, Geschichte der AI (RN chapter 1) - Intelligente Agenten (RN chapter 2) - Suche - Uninformierte Suche (RN chapters 3.1 - 3.4) - Heuristische Suche (RN chapters 3.5, 3.6) - Lokale Suche (RN chapter 4) - Constraint Satisfaction Problems (RN chapter 6) - Spiele: Suche mit Gegnern (RN chapter 5) - Planning - Planen im Zustandsraum (RN chapter 10) - Planen im Planraum (RN chapter 11) - Decisions under Uncertainty - Unsicherheit und Wahrscheinlichkeiten (RN chapter 13) - Bayesian Networks (RN chapter 14) - Decision Making (RN chapter 16) - Machine Learning - Neural Networks (RN chapters 18.1,18.2,18.7) - Reinforcement Learning (RN chapter 21) - Philosophische Grundlagen 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach der erfolgreichen Absolvierung dieser Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Techniken der Künstlichen Intelligenz zu verstehen und erklären - in einer Diskussion über die prinzipielle Möglichkeit der Schaffung einer Künstlichen Intelligenz fundierte Argumente vorzubringen - neue Entwicklungen auf diesem Gebiet kritisch beurteilen 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1058-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-1058-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls				

	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.		
7	Notenverbesserung nach §25 (2)		
8	Literatur		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 20-00-1058-iv	Kursname Einführung in die Künstliche Intelligenz	
	Dozent Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz	Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 3

Modulname Medical Data Science					
Modul-Nr. 18-mt-2230	Kreditpunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 45 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe/SoSe
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt Über eine Kolloquiumsreihe sollen die Studierenden umfangreiche Informationen aus Theorie und Praxis aus dem Bereich der Medizininformatik und Medical Data Science bekommen. Hierzu sollen im festen Abstand Vorträge stattfinden in denen die Mitarbeiter*innen der Medical Infomatics Group und des Datenintegrationszentrums, aber auch nationale und internationale Redner*innen aktuelle und relevante Themen präsentieren. Redner*innen sowie Zeit und Ort werden frühzeitig bekanntgegeben. Thematische Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Entwicklung von Patientenregistern • Anonymisierung von Gesundheitsdaten • Einwilligungserklärungen und Datenschutz • Kennenlernen der Forschungsstruktur in der Medizininformatik und Berufsfelder • Entwicklung von Softwarelösungen für Anträge und Antragsverwaltung 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Themenbereiche der Medizininformatik kennenlernen • Methodiken der Medizininformatik und deren Einsatzmöglichkeit kennen • Verständnis für die Erschließung und den Umgang mit medizinischen Daten erhalten • Interdisziplinäre Forschungsansätze verstehen lernen • Eine Möglichkeit zur Netzwerkbildung bekommen 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Schriftliche Prüfung, Standard BWS) Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Mögliche Formen sind Protokolle oder Berichte.				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Aktuelle Publikationen der Redner/innen (werden vorher bekanntgegeben)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2230-ko	Kursname Medical Data Science			
	Dozent			Lehrform Kolloquium	SWS 1

Modulname Advanced Data Management Systems					
Modul-Nr. 20-00-1039	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
1	Lerninhalt Dies ist eine fortgeschrittene Vorlesung aus dem Bereich der Architektur und Implementierung moderner Datenbanksysteme mit dem speziellen Fokus auf System-orientieren Aspekten und Interna solcher Systeme. Mögliche Themengebiete die in der Vorlesung behandelt werden sind: moderne Hardwaretechnologien für das Datenbanksysteme, Optimierungen für Hauptspeicherdatenbanken, Parallelisierungsstrategien und Approximative Anfrageausführung usw. Es wird erwartet, dass für jede Vorlesung aktuelle Veröffentlichungen (SIGMOD, VLDB, etc.) vorher gelesen werden. Die Hauptideen ausgewählter Veröffentlichungen werden in Programmierprojekten umgesetzt. Die Endnote des Kurses basiert auf den Programmierprojekten. Es gibt keine Klausur.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung haben Studenten folgende Lernziele erreicht: - Vertieftes Verständnis von aktuellen Techniken für das Design von modernen Datenbanksystemen - Diskussion von Vor- und Nachteilen dieser Techniken mit dem Fokus auf möglichen Verbesserungen - Implementierung von einzelnen Techniken und experimentelle Evaluierung dieser Techniken zum Vergleich von Designalternativen				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Solide Programmierkenntnisse in C and C++ Skalierbares Datenmanagement (20-00-1017-iv) Informationsmanagement (20-00-0015-iv)				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1039-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1039-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-1039-iv	Kursname Advanced Data Management Systems			
	Dozent Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz			Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 4

Modulname Data Mining und Maschinelles Lernen					
Modul-Nr. 20-00-0052	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
1	Lerninhalt <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 praktische Erfahrungen mit Lernalgorithmen gesammelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung (Grundbegriffe, Lernprobleme, Konzepte, Beispiele, Repräsentation) - Regel-Lernen - Lernen einzelner Regeln (Generalisierung und Spezialisierung, Strukturierte Hypothesenräume, Version Spaces) - Lernen von Regel-Mengen (Covering Strategie, Evaluierungsmaße für Regeln, Pruning, Mehr-Klassenprobleme) - Evaluierung und kosten-sensitives Lernen (Accuracy,X-Val,ROC-Kurven, Cost-Sensitive Learning) - Instanzenbasiertes Lernen (kNN, IBL, NEAR, RISE) - Entscheidungsbaum-Lernen (ID3, C4.5, etc.) - Ensemble-Methoden (Bias/Variance, Bagging, Randomization, Boosting, Stacking, ECOCs) - Pre-Processing (Feature Subset Selection, Diskretisierung, Sampling, Data Cleaning) - Clustering und Lernen von Assoziationsregeln (Apriori) 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Nach der erfolgreichen Absolvierung dieser Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Techniken des Data Mining und Maschinellen Lernens zu verstehen und erklären - praktische Data Mining Systeme selbständig einsetzen und deren Stärken und Schwächen verstehen - neue Entwicklungen auf diesem Gebiet kritisch beurteilen 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0052-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [20-00-0052-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				

7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.		
8	Literatur - 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		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 20-00-0052-iv	Kursname Data Mining und Maschinelles Lernen	
	Dozent	Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 4

Modulname Deep Learning: Architectures & Methods					
Modul-Nr. 20-00-1034	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
1	Lerninhalt * Auffrischung des Hintergrundwissens * Deep Feedforward Netze * Regularisierung im Deep Learning * Optimierung zum Training tiefer Netze * Convolutional tiefe Netze * Modellierung von Sequenzen durch Rekordernte und Rekursive Netze * Lineare Faktor Modelle * Autoenkoder * Repräsentationslernen * Strukturierte Probabilistische Modelle zum Deep Learning * Monte Carlo Methoden * Approximative Inferenz * Tiefe generative Modelle * Deep Reinforcement Learning * Deep Learning in Vision * Deep Learning in NLP				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme 20-00-0358-iv Statistisches Maschinelles Lernen 20-00-0052-iv Data Mining und Maschinelles Lernen				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1034-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1034-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 20-00-1034-iv	Kursname Deep Learning: Architectures & Methods		
Dozent Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz	Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 4	

Modulname Deep Learning für Natural Language Processing					
Modul-Nr. 20-00-0947	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. Iryna Gurevych		
1	Lerninhalt Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die grundlegenden Konzepte des Deep Learning und ihren Einsatz für Problemstellungen im Bereich Natural Language Processing (NLP). Zentrale Inhalte: - grundlegende Konzepte des Deep Learning (e.g. Feed-Forward Netze, Hidden Layers, Backpropagation, Aktivierungs- und Loss-Funktionen) - Word Embeddings: Theorie, unterschiedliche Ansätze und Modelle, Verwendung in maschinellen Lernverfahren - 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) 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.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende die Veranstaltung abgeschlossen haben, können sie - die grundlegenden Konzepte von neuronalen Netzen und Deep Learning erklären. - Word Embeddings erklären, trainieren und für die Lösung von NLP-Problemen einsetzen. - 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. - neuronale Netzwerke für NLP-Probleme mit Hilfe existierender Bibliotheken in Python implementieren.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Grundlegende Mathematik- und Programmierkenntnisse				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0947-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0947-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 20-00-0947-iv	Kursname Deep Learning für Natural Language Processing		
Dozent Prof. Dr. phil. Iryna Gurevych	Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 4	

Modulname Foundations of Language Technology					
Modul-Nr. 20-00-0546	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
1	Lerninhalt Die Vorlesung bietet eine Einführung in die zentralen Sichtweisen, Probleme, Methoden und Techniken der automatischen Sprachtechnologie am Beispiel der Programmiersprache Python. Zentrale Inhalte: - Sprachtechnologie/Natural language processing (NLP) - Tokenisierung - Segmentierung - Wortartenerkennung - Korpora - Statistische Analyse - Maschinelles Lernen - Kategorisierung und Klassifikation - Informationsextraktion - Einführung in Python - Datenstrukturen - Strukturierte Programmierung - Arbeiten mit Dateien - Einsatz von Bibliotheken - Programmbibliothek NLTK 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.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie - die grundlegende Terminologie der automatischen Sprachtechnologie definieren, - wesentliche Fragestellungen dieses Gebietes benennen und erläutern, - einfache Pythonprogramme erklären und selbst implementieren, - die gelernten Methoden und Techniken auf konkrete Anwendungsszenarien des Textverstehens übertragen sowie - deren Möglichkeiten und Grenzen kritisch beurteilen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0546-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0546-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls				

	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.		
7	Notenverbesserung nach §25 (2)		
8	Literatur Steven Bird, Ewan Klein, Edward Loper: Natural Language Processing with Python, O'Reilly, 2009. ISBN: 978-0596516499. http://www.nltk.org/book/		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 20-00-0546-iv	Kursname Foundations of Language Technology	
	Dozent Prof. Dr. phil. Iryna Gurevych	Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 4

Modulname IT Sicherheit					
Modul-Nr. 20-00-0219	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dr.-Ing. Michael Kreutzer		
1	Lerninhalt Ausgewählte Konzepte der IT-Sicherheit (Kryptographie; Sicherheitsmodelle; Authentifikation; Zugriffskontrolle; Sicherheit in Netzen; Trusted Computing; Security Engineering; Privatsphäre und Datenschutz; Web- und Browser-Sicherheit; Informationssicherheitsmanagement, IT-Forensik, Cloud Computing)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage kritisch über gängige Mechanismen und Protokolle zur Erhöhung der IT-Sicherheit heutiger Systeme zu diskutieren. Studenten haben nach Abschluss der Veranstaltung in breites Wissen über IT-Sicherheit, Datenschutz und Privatsphäre im Internet. Studierende sind vertraut mit modernen IT-Schutzkonzepten aus dem Bereich Kryptographie, Identitätsmanagement, Web-, Browser- und Netzwerksicherheit. Sie sind in der Lage Angriffsvektoren in IT-Systemen zu erkennen und Gegenmaßnahmen zu entwickeln.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Besuch der Vorlesung Trusted Systems				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0219-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0219-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				
8	Literatur <ul style="list-style-type: none"> * C. Eckert: IT-Sicherheit, 3. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2004 * J. Buchmann, Einführung in die Kryptographie, 2.erw. Auflage, Springer Verlag, 2001 * E. D. Zwicky, S. Cooper, B. Chapman: Building Internet Firewalls, 2. Auflage, O'Reilly, 2000 * B. Schneier, Secrets & Lies: IT-Sicherheit in einer vernetzten Welt, dpunkt Verlag, 2000 * W. Rankl und W. Effing: Handbuch der Chipkarten, Carl Hanser Verlag, 1999 * S. Garfinkel und G. Spafford: Practical Unix & Internet Security, O'Reilly & Associates 				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 20-00-0219-iv	Kursname IT Sicherheit		
	Dozent		Lehrform Integrierte Ver- anstaltung	SWS 4

Modulname Kommunikationsnetze I					
Modul-Nr. 18-sm-1010	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		
1	<p>Lerninhalt</p> <p>In dieser Veranstaltung werden die Technologien, die Grundlage heutiger Kommunikationsnetze sind, vorgestellt und analysiert.</p> <p>Die Vorlesung deckt grundlegendes Wissen über Kommunikationssysteme ab und betrachtet im Detail die 4 unteren Schichten des ISO-OSI-Modells: Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht, Vermittlungsschicht und Teile der Transportschicht.</p> <p>Die Bitübertragungsschicht, die zuständig ist für eine adäquate Übertragung über einen Kanal, wird kurz betrachtet. Danach werden fehlertolerante Kodierung, Flusskontrolle und Zugangskontrollverfahren (Medium access control) der Sicherungsschicht betrachtet. Anschließend wird die Netzwerkschicht behandelt. Der Fokus liegt hier auf Wegfindungs- und Überlastkontrollverfahren. Abschließend werden grundlegende Funktionen der Transportschicht betrachtet. Dies beinhaltet UDP und TCP. Das Internet und dessen Funktionsweise wird im Laufe der Vorlesung detailliert betrachtet.</p> <p>Themen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ISO-OSI und TCP/IP Schichtenmodelle • Aufgaben und Eigenschaften der Bitübertragungsschicht • Kodierungsverfahren der Bitübertragungsschicht • Dienste und Protokolle der Sicherungsschicht • Flußkontrolle (sliding window) • Anwendungen: LAN, MAN, High-Speed LAN, WAN • Dienste der Vermittlungsschicht • Wegfindungsalgorithmen • Broadcast- und Multicastwegfindung • Überlastbehandlung • Adressierung • Internet Protokoll (IP) • Netzbrücken • Mobile Netze • Services und Protokolle der Transportschicht • TCP, UDP 				
2	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Diese Vorlesung betrachtet Grundfunktionalitäten, Services, Protokolle, Algorithmen und Standards von Kommunikationssystemen. Vermittelt Kompetenzen sind grundlegendes Wissen über die vier unteren Schichten des ISO-OSI-Modells: Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht, Vermittlungsschicht und Transportschicht. Desweiteren wird Grundwissen über Kommunikationssysteme vermittelt. Besucher der Vorlesung werden Funktionen heutiger Netzwerktechnologien und des Internets erlernen.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 min, Standard BWS) 				
5	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls				

	Wi-CS, Wi-ETiT, BSc CS, BSc ETiT, BSc iST
7	<p>Notenverbesserung nach §25 (2) Ein Bonus in Höhe von 0,3 oder 0,7 Notenstufen kann erlangt werden. Für den 0,3-Bonus gilt: 7 von 9 Übungen müssen bestmöglich gelöst werden. Das bedeutet, dass jede Frage beantwortet sein sollte. Es muss jedoch nicht jede Antwort absolut korrekt sein, damit ein Übungsblatt als korrekt akzeptiert wird. Zusätzlich muss mindestens ein Wiki-Artikel verfasst oder ein Applet vorgestellt werden aus dem Themengebiet der Vorlesung. Für den 0,7-Bonus gilt: Es muss eine Präsenz-Übung präsentiert werden und drei statt einem Wiki-Artikel verfasst werden oder fünf Wiki-Artikel verfasst werden. Eine mündliche Prüfung, das Fachgespräch wird abschließend abgenommen. Die Teilnahem daran ist zwingend notwendig für den Erhalt des Bonus. Der Bonus kommt nur zur Anwendung, wenn bei der eigentlichen Prüfung eine 4,0 oder besser erreicht wird.</p>

8	<p>Literatur Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 5th Edition, Prentice Hall, 2010 • Andrew S. Tanenbaum: Computernetzwerke, 3. Auflage, Prentice Hall, 1998 • Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computer Networks: A System Approach, 2nd Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 1999 • Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computernetze, Ein modernes Lehrbuch, 2. Auflage, Dpunkt Verlag, 2000 • James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, 2nd Edition, Addison Wesley-Longman, 2002 • Jean Walrand: Communication Networks: A First Course, 2nd Edition, McGraw-Hill, 1998
---	---

Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-sm-1010-vl	Kursname Kommunikationsnetze I	
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		Lehrform Vorlesung
			SWS 3
	Kurs-Nr. 18-sm-1010-ue	Kursname Kommunikationsnetze I	
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		Lehrform Übung
			SWS 1

Modulname Kommunikationsnetze II					
Modul-Nr. 18-sm-2010	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		
1	Lerninhalt Die Vorlesung Kommunikationsnetze II umfasst die Konzepte der Computervernetzung und -telekommunikation mit dem Fokus auf dem Internet. Beginnend mit der Geschichte werden in der Vorlesung vergangene, aktuelle und zukünftige Aspekte von Kommunikationsnetzen behandelt. Zusätzlich zu bekannten Protokollen und Technologien wird eine Einführung in Neuentwicklungen im Bereich von Multimedia Kommunikation (u.a. Video Streaming, P2P, IP-Telefonie, Cloud Computing und Service-orientierte Architekturen) gegeben. Die Vorlesung ist als Anschlussvorlesung zu Kommunikationsnetze I geeignet. Themen sind: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Geschichte von Kommunikationsnetzen (Telegrafie vs. Telefonie, Referenzmodelle, ...) • Transportschicht (Adressierung, Flusskontrolle, Verbindungsmanagement, Fehlererkennung, Überlastkontrolle, ...) • Transportprotokolle (TCP, SCTP) • Interaktive Protokolle (Telnet, SSH, FTP, ...) • Elektronische Mail (SMTP, POP3, IMAP, MIME, ...) • World Wide Web (HTML, URL, HTTP, DNS, ...) • Verteilte Programmierung (RPC, Web Services, ereignisbasierte Kommunikation) • SOA (WSDL, SOAP, REST, UDDI, ...) • Cloud Computing (SaaS, PaaS, IaaS, Virtualisierung, ...) • Overlay-Netzwerke (unstrukturierte P2P-Systeme, DHT-Systeme, Application Layer Multicast, ...) • Video Streaming (HTTP Streaming, Flash Streaming, RTP/RTSP, P2P Streaming, ...) • VoIP und Instant Messaging (SIP, H.323) 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Vorlesung Kommunikationsnetze II umfasst die Konzepte der Computervernetzung und -telekommunikation mit dem Fokus auf dem Internet. Beginnend mit der Geschichte werden in der Vorlesung vergangene, aktuelle und zukünftige Aspekte von Kommunikationsnetzen behandelt. Zusätzlich zu bekannten Protokollen und Technologien wird eine Einführung in Neuentwicklungen im Bereich von Multimedia Kommunikation (u.a. Video Streaming, P2P, IP-Telefonie, Cloud Computing und Service-orientierte Architekturen) gegeben. Die Vorlesung ist als Anschlussvorlesung zu Kommunikationsnetze I geeignet.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesung Kommunikationsnetze I wird empfohlen. Das Theoriewissen aus der Vorlesung Kommunikationsnetze II wird in praktischen Programmierübungen vertieft. Gündlegende Programmierkenntnisse sind daher hilfreich.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc iST, Wi-ETiT, CS, Wi-CS				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				

Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern:

- Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 5th Edition, Prentice Hall, 2010
- James F. Kurose, Keith Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, 6th Edition, Addison-Wesley, 2009
- Larry Peterson, Bruce Davie: Computer Networks, 5th Edition, Elsevier Science, 2011

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-sm-2010-vl	Kursname Kommunikationsnetze II		
Dozent Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz, M.Sc. Philipp Achenbach, M.Sc. Tobias Meuser, M.Sc. Christoph Gärtner	Lehrform Vorlesung	SWS 3	
Kurs-Nr. 18-sm-2010-ue	Kursname Kommunikationsnetze II		
Dozent Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz, M.Sc. Philipp Achenbach, M.Sc. Tobias Meuser, M.Sc. Christoph Gärtner	Lehrform Übung	SWS 1	

Modulname Natural Language Processing and the Web					
Modul-Nr. 20-00-0433	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
1	Lerninhalt 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. Zentrale Inhalte: - Verarbeitung unstrukturierter Texte im Web - NLP-Grundlagen: Tokenisierung, Wortartenerkennung, Stemming, Lemmatisierung, Chunking - UIMA: Grundlagen und Anwendungen - Web-Inhalte und ihre Charakteristika, u.a. verschiedene Genres, z.B. persönliche Seiten, Nachrichtenportale, Blogs, Foren, Wikis - Das Web als Korpus, insb. innovative Verwendung des Webs als sehr großes, verteiltes, verlinktes, wachsendes und multilinguales Korpus - NLP-Anwendungen für das Web - Einführung in das Information Retrieval - Web-Suche und natürlichsprachliche Suchschnittstellen - Web-basierte Beantwortung von natürlichsprachlichen Fragen - Web-Mining im Web 2.0, z.B. Wikipedia, Wiktionary - Qualitätsbewertung von Web-Inhalten - Multilingualität - Internet-of-Services: Service Retrieval - Sentimentanalyse und Community Mining - Paraphrasen, Synonyme, semantische Verwandtschaft und das Web				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie - Methoden und Ansätze zur Verarbeitung unstrukturierter Texte verstehen und differenzieren, - die Arbeitsweise von Web-Suchmaschinen nachvollziehen und erläutern, - exemplarische Anwendungen der Sprachverarbeitung im Web selbständig aufbauen und analysieren, - das Potenzial von Web-Inhalten für die Verbesserung von sprachtechnologischen Anwendungen analysieren und einschätzen.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen sowie Programmierkenntnisse in Java werden erwartet.				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0433-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0433-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls				

	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.		
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.		
8	Literatur - 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. - http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/ - T. Götz, O. Suhre: Design and implementation of the UIMA Common Analysis System, IBM Systems Journal 43(3): 476–489, 2004. - Adam Kilgarriff, Gregory Grefenstette: Introduction to the Special Issue on the Web as Corpus, Computational Linguistics 29(3): 333–347, 2003. - Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze: Introduction to Information Retrieval, Cambridge: Cambridge University Press, 2008. ISBN: 978-0-521-86571-5. http://nlp.stanford.edu/IR-book/		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr.	Kursname	
	20-00-0433-iv	Natural Language Processing and the Web	
	Dozent	Lehrform	SWS
		Integrierte Veranstaltung	4

Modulname Skalierbare Datenmanagement Systeme					
Modul-Nr. 20-00-1017	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
1	Lerninhalt Diese Vorlesungen ist eine Einführung in die Basiskonzepte und die wesentlichen Paradigmen für skalierbare Datenmanagement-Systeme. Der Fokus der Vorlesung ist auf die system-orientieren Aspekten und Interna solcher Systeme gerichtet, um große Datenmengen zu speichern, zu ändern, und zu analysieren. Themen der Vorlesung sind: Database Architectures Parallel and Distributed Databases Data Warehousing MapReduce and Hadoop Spark and its Ecosystem Optional: NoSQL Databases, Stream Processing, Graph Databases, Scalable Machine Learning				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem Kurs sollen die Studierenden einen Überblick über die wichtigsten Konzepte, Algorithmen und System-Aspekte für skalierbare Datenmanagement-Systeme erworben haben. Das Hauptziel ist es, dass die Studierenden das Wissen besitzen, solche Systeme zu designen und zu entwickeln, inklusive praktischer Übungen auf Basis von bestehenden Systemen wie Spark.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Programmierkenntnisse in C++ and Java Informationsmanagement (20-00-0015-iv) Optional: Foundations of Distributed Systems (20-00-0998-iv)				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1017-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1017-iv] (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-1017-iv	Kursname Skalierbare Datenmanagement Systeme			
	Dozent Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz			Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 4

Modulname Software-Engineering - Einführung					
Modul-Nr. 18-su-1010	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
1	Lerninhalt Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in das gesamte Feld der Softwaretechnik. Alle Hauptthemen des Gebietes, wie sie beispielsweise der IEEE „Guide to the Software Engineering Body of Knowledge“ auf-führt, werden hier betrachtet und in der not-wendigen Ausführlichkeit untersucht. Die Lehrveranstaltung legt dabei den Schwer-punkt auf die Definition und Erfassung von Anforderungen (Requirements Enginee-ring, Anforderungs-Analyse) sowie den Entwurf von Softwaresystemen (Software-Design). Als Modellie-rungssprache wird UML (2.0) eingeführt und verwendet. Grundlegende Kenntnisse der objektorientierten Programmierung (in Java) werden deshalb vorausge-setzt. In den Übungen wird ein durchgängiges Beispiel behandelt (in ein technisches System eingebettete Soft-ware), für das in Teamarbeit Anforderungen aufgestellt, ein Design festgelegt und schließlich eine prototy-pische Implementierung realisiert wird.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Lehrveranstaltung vermittelt an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grund-legende Software-Engineering-Techniken, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Entwicklung von Softwaresystemen. Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sollen die Studierenden in der Lage sein, die Anforde-rungen an ein Software-System systematisch zu erfassen, in Form von Model-len präzise zu dokumentieren sowie das Design eines gegebenen Software-Systems zu verstehen und zu verbessern.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme solide Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache (bevorzugt Java)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc iST, BSc Wi-ETiT				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se-i-v/				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-su-1010-vl	Kursname Software-Engineering - Einführung			
	Dozent Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr			Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-su-1010-ue	Kursname Software-Engineering - Einführung			
	Dozent Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, M.Sc. Lars Fritsche			Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung					
Modul-Nr. 18-su-2010	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
1	Lerninhalt Die Lehrveranstaltung vertieft Teilthemen der Softwaretechnik, welche sich mit der Pflege und Weiterentwicklung und Qualitätssicherung von Software beschäftigen. Dabei werden diejenigen Hauptthemen des IEEE „Guide to the Software Engineering Body of Knowledge“ vertieft, die in einführenden Softwaretechnik-Lehrveranstaltungen nur kurz angesprochen werden. Das Schwergewicht wird dabei auf folgende Punkte gelegt: Softwarewartung und Reengineering, Konfigurationsmanagement, statische Programmanalysen und Metriken sowie vor allem dynamische Programmanalysen und Laufzeittests. In den Übungen wird als durchgängiges Beispiel ein geeignetes Open Source-Projekt ausgewählt. Die Übungsteilnehmer untersuchen die Software des gewählten Projektes in einzelnen Teams, denen verschiedene Teilsysteme des betrachteten Gesamtsystems zugeordnet werden.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Lehrveranstaltung vermittelt an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grundlegende Software-Wartungs- und Qualitätssicherungs-Techniken, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Wartung und Evolution von Softwaresystemen. Nach der Lehrveranstaltung sollte ein Studierender in der Lage sein, die im Rahmen der Softwarewartung und -pflege eines größeren Systems anfallenden Tätigkeiten durchzuführen. Besonderes Augenmerk wird dabei auf Techniken zur Verwaltung von Softwareversionen und -konfigurationen sowie auf das systematische Testen von Software gelegt. In der Lehrveranstaltung wird zudem großer Wert auf die Einübung praktischer Fertigkeiten in der Auswahl und im Einsatz von Softwareentwicklungs- Wartungs- und Testwerkzeugen verschiedenster Arten sowie auf die Arbeit im Team unter Einhaltung von vorher festgelegten Qualitätskriterien gelegt.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Grundlagen der Softwaretechnik sowie gute Kenntnisse objektorientierter Programmiersprachen (insbesondere Java).				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc iST, MSc Wi-ETiT, Informatik				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se_ii/				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-su-2010-vl	Kursname Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung			
	Dozent Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, M.Sc. Sebastian Marvin Ruland			Lehrform Vorlesung	SWS 3

Kurs-Nr. 18-su-2010-ue	Kursname Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung		
Dozent Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, M.Sc. Sebastian Marvin Ruland		Lehrform Übung	SWS 1

5.2.2 MD - Praktika und (Projekt-)Seminare

Modulname Seminar Medical Data Science – Medizinische Informatik					
Modul-Nr. 18-mt-2240	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt Im Seminar „Medical Data Science – Medizinische Informatik“ arbeiten sich die Studierenden selbstständig in aktuelle Konferenz und Journal Papers aus dem Bereich Medical Data Science / Medizinische Informatik zu einem ausgewählten Thema ein und präsentieren dieses abschließend vor der Gruppe. <ul style="list-style-type: none"> • Kritische Auseinandersetzung mit dem behandelten Thema • Eigene weiterführende Literaturrecherchen • Erstellen eines Vortrags (schriftliche Ausarbeitung und Präsentation) über die behandelte Thematik • Präsentation des Vortrags vor Publikum mit heterogenem Vorwissen • Fachliche Diskussion über die behandelte Thematik nach dem Vortrag Medizinische Anwendungsfelder sind unterschiedlichste Themen aus dem Bereich Medical Data Science / Medizinische Informatik, wie z.B. standardisierte Austauschformate von medizinischen Daten, technische und semantische Interoperabilität.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. <ul style="list-style-type: none"> • Sie lernen die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten zu erkennen und auf verständliche Weise einem heterogenen Publikum vorzutragen. Dabei wenden sie verschiedene Präsentationstechniken an. Nach dem Vortrag können die Studierenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem präsentierten Thema leiten und bestreiten.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) Details zur Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben [Präsentation (30 Minuten) und Bericht] .				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird bei der Veranstaltung bekanntgegeben.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-mt-2240-se	Kursname Seminar Medical Data Science – Medizinische Informatik		
	Dozent		Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Seminar aus Data Mining und Maschinellem Lernen					
Modul-Nr. 20-00-0102	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
1	Lerninhalt 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. 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. Bitte beachten Sie unbedingt aktuelle Ankündigungen zu dieser Lehrveranstaltung unter http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre .				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach diesem Seminar sollten Studierende in der Lage sein - einen unbekanntem Text im Bereich des maschinellen Lernens selbständig aufzuarbeiten - eine Präsentation für ein Fachpublikum in diesem Gebiet zu entwickeln - an einer Fachdiskussion über ein Thema aus dem Gebiet des maschinellen Lernens sinnvoll teilzunehmen				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Grundwissen in Machine Learning und Data Mining				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0102-se] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0102-se] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls 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.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-0102-se	Kursname Seminar aus Data Mining und Maschinellem Lernen			
	Dozent			Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Erweitertes Seminar - Systems and Machine Learning					
Modul-Nr. 20-00-1057	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
1	Lerninhalt Dieses Seminar dient der Diskussion neuer Forschungspapiere im Zusammenhang von Hardware-/Softwaresystemen und maschinellem Lernen (ML). Das Seminar zielt auf die Verbindungen zwischen diesen Themenbereichen ab und diskutiert Fragestellungen, die auf praktisch anwendbares maschinelles Lernen zugeschnitten sind wie z.B. Hardware-Beschleuniger für ML, verteilte skalierbare ML-Systeme, neuer Programmierparadigmen für ML, Automatisiertes ML, sowie Anwendungen von ML für Systeme. Jeder Teilnehmer präsentiert ein Forschungspapier, das anschließend von allen Teilnehmern diskutiert wird. Darüber hinaus werden zusammenfassende Arbeiten in Gruppen verfasst und einem Peer-Review Prozess unterzogen. Die vorzustellenden Arbeiten stellen in der Regel aktuelle Publikationen in relevanten Konferenzen und Zeitschriften dar. Das Seminar wird als Blockveranstaltung angeboten. Weitere Informationen unter: http://binnig.name				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach diesem Seminar sollten Studierende in der Lage sein: - einen unbekannt Text aus den Bereichen des Seminars selbständig aufzuarbeiten - eine Präsentation und eine schriftliche Zusammenfassung für ein Fachpublikum in diesem Gebiet zu entwickeln - an einer Fachdiskussion über ein Thema aus den Bereichen des Seminars sinnvoll teilzunehmen - die Meinung über eine wissenschaftliche Arbeit in der Form eines schriftlichen Peer-Reviews zu artikulieren				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Grundkenntnisse in maschinellem Lernen, skalierbares Datenmanagement und Hardware-/Softwaresystemen.				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1057-se] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1057-se] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-1057-se	Kursname Erweitertes Seminar - Systems and Machine Learning			
	Dozent Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz			Lehrform Seminar	SWS 3

Modulname Projektseminar Medical Data Science – Medizinische Informatik					
Modul-Nr. 18-mt-2250	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt Im Projektseminar „Medical Data Science – Medizinische Informatik“ sind die Studierenden an der Planung, Realisierung und Weiterentwicklung neuartiger Applikationen beteiligt. Das Praktikum behandelt Themen wie Datenerfassung und -verarbeitung im klinischen Umfeld zum Beispiel für Versorgung und Forschung, für Patientenregister oder für weitere innovative Themen im Rahmen öffentlich-geförderter Forschungsprojekte.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <ul style="list-style-type: none"> • <i>Kenntnisse:</i> Im Rahmen des Projektseminars bekommen die Studierenden durch aktive Einbindungen einen Einblick in praxisnahe Projekte der Medizininformatik und lernen typische Herausforderungen wie Datenschutz oder Datenintegration im klinischen Kontext kennen. Ferner werden Kenntnisse über medizinische Klassifikationen und standardisierte Austauschformate vermittelt. • <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden vertiefen ihre Fertigkeiten in der Softwareentwicklung, insb. durch die Einbindung in Open Source-Projekte im klinischen Kontext sowie die Kommunikation/Vernetzung innerhalb größerer Programmierprojekte. • <i>Kompetenzen:</i> Die Teilnehmer werden in die Lage versetzt, berufsfeldrelevante Technologien vertieft einzusetzen und weitgehend selbstständig zu entwickeln. In Gruppenarbeiten erlernen sie die eigenverantwortliche Realisierung von Teilaspekten im Rahmen größerer Softwarelösungen. 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Mögliche Formen sind Präsentation (30 Minuten), Bericht.				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Wird bei der Veranstaltung bekanntgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2250-pj	Kursname Projektseminar Medical Data Science – Medizinische Informatik			
	Dozent		Lehrform Projektseminar	SWS 4	

Modulname Projektseminar Multimedia Kommunikation I					
Modul-Nr. 18-sm-1030	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 210 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe/SoSe
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		
1	Lerninhalt Der Kurs bearbeitet aktuelle Forschungs- und Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Forschungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete: <ul style="list-style-type: none"> • Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse • Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen • Diskrete Event-basierte Simulation von Netzdiensten • Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze • Infrastruktur Netze zur Mobilkommunikation / Mesh-Netze • Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste • Peer-to-Peer Systeme und Architekturen • Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte • Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge • Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen • Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse • Ressourcen- basiertes Lernen 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Fähigkeit selbständig technische Probleme im Bereich des Design und der Entwicklung von Kommunikationsnetzen und -anwendungen für Multimediasysteme mit wissenschaftlichen Methoden zu lösen und zu evaluieren. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem: <ul style="list-style-type: none"> • Suchen und Lesen von Projekt relevanter Literatur • Design komplexer Kommunikationsanwendungen und Protokolle • Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilte Systeme • Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse und Design Techniken • Erlernen von Projekt-Management Techniken für Entwicklung in kleine Teams • Evaluation und Analyse von wissenschaftlichen/technischen Experimenten • Schreiben von Software-Dokumentation und Projekt-Berichten • Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Das Interesse herausfordernde Lösungen und Anwendungen in aktuellen Multimedia Kommunikationssystemen zu entwickeln und zu untersuchen. Außerdem erwarten wir <ul style="list-style-type: none"> • Erfahrungen in der Programmierung mit Java/C# (C/C++) • Grundlegende Kenntnisse von Objekt-Orientierten Analyse und Design-Techniken • Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen. Die Vorlesungen Kommunikationsnetze I und/oder Net Centric Systems werden empfohlen. 				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard BWS) 				
5	Benotung				

	Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100 %)		
6	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc/MSc iST, MSc MEC, Wi-CS, Wi-ETiT, BSc/MSc CS		
7	Notenverbesserung nach §25 (2)		
8	Literatur Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählter Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • Andrew Tanenbaum: „Computer Networks“. Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887) • Raj Jain: "The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling"(ISBN 0-471-50336-3) • Erich Gamma, Richard Helm, Ralph E. Johnson: "Design Patterns: Objects of Reusable Object Oriented Software"(ISBN 0-201-63361-2) • Kent Beck: „Extreme Programming Explained - Embrace Changes"(ISBN-13: 978-0321278654) 		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-sm-1030-pj	Kursname Projektseminar Multimedia Kommunikation I	
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz, M.Sc. Julian Zobel, M.Sc. Daniel Bischoff, M.Sc. Tim Steuer	Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Praktikum Multimedia Kommunikation I					
Modul-Nr. 18-sm-1020	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 45 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus WiSe/SoSe
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		
1	Lerninhalt Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete: <ul style="list-style-type: none"> • Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse • Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen • Diskrete Event-basierten Simulation von Netzdiensten • Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze • Infrastrukturnetze zur Mobilkommunikation / Mesh-Netze • Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste • Peer-to-Peer Systeme und Architekturen • Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte • Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge • Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen • Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse • Ressourcen-basiertes Lernen 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Fähigkeit einfache Probleme im Bereich der Multimedia Kommunikation lösen zu können. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem: <ul style="list-style-type: none"> • Design einfacher Kommunikationsanwendungen und Protokolle • Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilten Systeme • Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse und Design Techniken • Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Das Interesse grundlegenden Themen aktueller Kommunikations- und Multimedia Technologien zu erkunden. Außerdem erwarten wir: <ul style="list-style-type: none"> • Erfahrungen in der Programmierung mit Java/C# (C/C++) • Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen. Die Vorlesungen Kommunikationsnetze I und/oder Net Centric Systems werden empfohlen. 				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc/MSc iST, MSc MEC, Wi-CS, Wi-ETiT, BSc/MSc CS				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				

Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen:

- Andrew Tanenbaum: „Computer Networks“. Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887)
- Christian Ullenboom: "Java ist auch eine Insel: Programmieren mit der Java Standard Edition Version 5 / 6"(ISBN-13: 978-3898428385)
- Kent Beck: „Extreme Programming Explained - Embrace Changes"(ISBN-13: 978-0321278654)

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-sm-1020-pr	Kursname Praktikum Multimedia Kommunikation I		
Dozent Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz, M.Sc. Daniel Bischoff, M.Sc. Tim Steuer	Lehrform Praktikum	SWS 3	

Modulname C/C++ Programmierpraktikum					
Modul-Nr. 18-su-1030	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 45 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus SoSe
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
1	Lerninhalt Die sechs Praktikumstage werden in zwei Abschnitte unterteilt. In den ersten vier Tagen des Praktikums werden durch praktische Aufgaben und Vorträge die Grundkonzepte der Programmiersprachen C und C++ vermittelt. Sämtliche Aspekte werden durch ausgedehnte praktische Arbeiten unter Aufsicht am Rechner vertieft. Aufbauend auf den grundlegenden Sprachkonstrukten werden manuelle Speicherverwaltung und dynamische Datenstrukturen, sowohl unter prozeduralen als auch unter objektorientierten Aspekten, behandelt. Der objektorientierte Ansatz wird ausgedehnt behandelt durch Mehrfachvererbung, Polymorphie und parametrische Polymorphie. In den letzten beiden Tagen des Praktikums geht es um die Programmierung eines Microcontrollers in der Programmiersprache C inklusive der Möglichkeit zur Programmierung einer verteilten Anwendung (via CAN-Bus).				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studenten erwerben während des Praktikums Kenntnisse der grundlegenden Sprachkonstrukte von C und C++. Dabei wird sowohl der prozedurale als auch der objektorientierte Programmierstil betont sowie besonderer Wert auf das Erlernen von Konzepten der hardwarenahe Programmierung gelegt. Es wird ein Gespür für die Gefahren im Umgang mit der Sprache insbesondere bei der Entwicklung eingebetteter Systemsoftware vermittelt und es werden geeignete Lösungen zu ihrer Vermeidung verinnerlicht.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Java-Kenntnisse				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST, BSc Wi-ETiT				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/c-und-c-p				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-su-1030-pr	Kursname C/C++ Programmierpraktikum			
	Dozent Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr			Lehrform Praktikum	SWS 3

Modulname Data Management - Praktikum					
Modul-Nr. 20-00-1041	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
1	Lerninhalt Die Teilnehmer lösen in kleinen Projektgruppen ein gegebenes Problem. Bei den Problemen handelt es sich um Programmierprojekte, die sich auf Fragestellungen aus aktuellen Forschungsthemen des Data Management Lab beziehen. Mögliche Themenbereiche sind: - Skalierbare Datenbanksysteme und moderne Hardware - Cloud Datenbanken und Blockchains - Interaktive Daten- und Textexploration - Natural Language Interfaces für Datenbanken - Skalierbare Systeme für Maschinelles Lernen In dieser Veranstaltung setzen Studenten ein ausgewähltes Projekt um. Im Vergleich zum Praktikum haben die Probleme des Projektpraktikum einen erweiterten Umfang.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Beendigung der Veranstaltung haben Studierende folgende Lernziele erreicht: - Vertieftes Verständnis von aktuellen Techniken für moderne Datenmanagement-Systeme - Anwendung und Implementierung der Techniken in individuellen Projekten - Evaluierung von möglichen Designalternativen mit Hilfe von Benchmarks bzw. realen Workloads				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Abhängig vom ausgewählten Thema.				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1041-pr] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1041-pr] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-1041-pr	Kursname Data Management - Praktikum			
	Dozent Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz			Lehrform Praktikum	SWS 4

Modulname Data Management - Projektpraktikum					
Modul-Nr. 20-00-1042	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz		
1	Lerninhalt Die Teilnehmer lösen in kleinen Projektgruppen ein gegebenes Problem. Bei den Problemen handelt es sich um Programmierprojekte, die sich auf Fragestellungen aus aktuellen Forschungsthemen des Data Management Lab beziehen. Mögliche Themenbereiche sind: - Skalierbare Datenbanksysteme und moderne Hardware - Cloud Datenbanken und Blockchains - Interaktive Daten- und Textexploration - Natural Language Interfaces für Datenbanken - Skalierbare Systeme für Maschinelles Lernen In dieser Veranstaltung setzen Studenten ein ausgewähltes Projekt um. Im Vergleich zum Praktikum haben die Probleme des Projektpraktikum einen erweiterten Umfang.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Beendigung der Veranstaltung haben Studierende folgende Lernziele erreicht: - Vertieftes Verständnis von aktuellen Techniken für moderne Datenmanagement-Systeme - Anwendung und Implementierung der Techniken in individuellen Projekten - Evaluierung von möglichen Designalternativen mit Hilfe von Benchmarks bzw. realen Workloads				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Abhängig vom ausgewählten Thema.				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1042-pp] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-1042-pp] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-1042-pp	Kursname Data Management - Projektpraktikum			
	Dozent Prof. Dr. techn. Johannes Fürnkranz			Lehrform Projekt	SWS 6

5.3 Wahlbereich Entrepreneurship und Management (EM)

5.3.1 EM - Vorlesungen (Basismodule)

Modulname Einführung in die Betriebswirtschaftslehre					
Modul-Nr. 01-10-1028/f	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. pol. Dirk Schiereck		
1	Lerninhalt Das Modul bietet eine Einführung in die Betriebswirtschaftslehre für Studierende in BWL-fernen Studiengängen und damit eine Ergänzung zum Curriculum oder als Erwerb für Vorkenntnisse für weiterführende Veranstaltungen im Bereich Betriebswirtschaftslehre. Von der Entstehung des Studienfaches bis zur heutigen Ausdifferenzierung in seine Spezialisierungsbereiche bietet der Kurs Einblicke in das breite Spektrum der Betriebswirtschaft. Zu behandelnde Themenschwerpunkte sind allgemeine Grundlagen der BWL (Rechtsformen und Definitionen), einige Marketingkonzepte, Grundzüge des Produktionsmanagements (Prozessoptimierung und Qualitätsmanagement), Organisation und Personalmanagement, Grundlagen der Finanzierung und Investitionsrechnung sowie Basiswissen in Rechnungswesen und Controlling.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Das Modul fördert das ökonomische Denken von Studierenden, die bisher keine Verbindung zur BWL hatten. Er schult das Verständnis für die Verhaltensweisen von Unternehmen und Wirtschaft im Allgemeinen. Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die zeitliche Entwicklung der Betriebswirtschaftslehre nachzuvollziehen, • zentrale Marketingkonzepte anzuwenden, • grundlegende Verfahren des Produktionsmanagements zu nutzen, • Investitionsalternativen ökonomisch zu bewerten und • wesentliche Zusammenhänge des Rechnungswesens zu verstehen. 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. ESE Lehrexport in verschiedenen Wahlbereiche in Studiengängen Bachelor/Master Studium Generale				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Thommen, J.-P & Achleitner, A.-K. (2006): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 5. Aufl., Wiesbaden. Domschke, W. & Scholl, A. (2008): Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 3. Aufl., Heidelberg. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 01-10-0000-vl	Kursname Einführung in die Betriebswirtschaftslehre		
	Dozent		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 01-10-0000-tt	Kursname Einführung in die Betriebswirtschaftslehre		
	Dozent Prof. Dr. rer. pol. Dirk Schiereck		Lehrform Tutorium	SWS 0

Modulname Buchführung und Bilanzierung					
Modul-Nr. 01-14-1B01	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick		
1	Lerninhalt Buchführung: Grundlagen des Rechnungswesens und der Buchführung, Inventur und Inventar, Bilanz, Bestandsbuchungen, Erfolgsbuchungen, ausgewählte Buchungsprobleme (Verbuchung des Warenverkehrs, Buchungsprobleme im Anlagevermögen, Buchungsprobleme im Umlaufvermögen, Buchungsprobleme der zeitlichen Abgrenzung, Verbuchung von Lohn und Gehalt, Erfolgsverbuchung), Hauptabschlussübersicht. Bilanzierung: Grundlagen der handelsrechtlichen Rechnungslegung, Bilanztheorien, Rechnungslegungszwecke, Buchführung, Inventur und Inventar, Bilanzansatz und Bewertung von Vermögensgegenständen und Schulden, Gewinn- und Verlustrechnung, Anhang, Lagebericht. Financial Accounting: Fundamentals of accounting and bookkeeping, inventory, balance sheet, recording of assets and debt, recording of expenses and revenues, selected transactions (sales and purchases, non-current assets, current assets, accruals, wage and salary, distribution of earnings), annual closing entry. Financial Reporting: Fundamentals of accounting based on the rules of the German Commercial Code (HGB), accounting concepts, purpose of accounting, bookkeeping, inventory, recognition and measurement of assets and liabilities, income statement, notes, management report.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die Prinzipien der Buchführung, des Inventars sowie der Bilanzherstellung zu verstehen • Bestands- und Erfolgsbuchungen vorzunehmen • spezielle Buchungsproblematiken in den Bereichen Warenverkehr, Anlagevermögen, Umlaufvermögen, zeitliche Abgrenzung, Lohn und Gehalt sowie Erfolgsverbuchung zu lösen • Arbeitsabläufe, die der Jahresabschlussherstellung vorangestellt sind, zu verstehen und anzuwenden • Ansatz- und Bewertungsfragen der Bilanzierung nach HGB zu analysieren • die Gewinn- und Verlustrechnung, den Anhangs und den Lagebericht zu verstehen • verschiedene Bilanzierungsprobleme nach HGB zu lösen After the course students are able to <ul style="list-style-type: none"> • understand the core principles of bookkeeping, inventory and preparation of the balance sheet • book stocks and profit • solve specific bookkeeping problems in the fields of sales and purchases, non-current and current assets, accruals, wage and salary, distribution of earnings • understand of the steps prior to the preparation of annual financial statements according to the German Commercial Code (HGB) • analyze of the recognition and measurement of assets and liabilities • understand of Income statements, notes and management reports • solve accounting cases in the context of the German Commercial Code (HGB) 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Voraussetzung: keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Dauer: 45 min, Standard BWS) • Modulprüfung (Fachprüfung, Schriftliche Prüfung, Dauer: 90 min, Standard BWS) 				

	Ergänzung zur Prüfungsform: Das Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Modulabschlussprüfung. Supplement to Assessment Methods: The academic achievement needs to be passed to take part in the module exam.		
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) • Modulprüfung (Fachprüfung, Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 2) 		
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik		
7	Notenverbesserung nach §25 (2)		
8	Literatur Quick, R./ Wurl, H.-J: Doppelte Buchführung, 2. Aufl., Wiesbaden: Gabler. Quick, R./Wolz, M.: Bilanzierung in Fällen. 4. Auflage. Schäffer Poeschel, Stuttgart Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 01-14-0001-vu	Kursname Buchführung	
	Dozent Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick		Lehrform Vorlesung und Übung
	SWS 2		
	Kurs-Nr. 01-14-0003-vu	Kursname Bilanzierung	
	Dozent Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick		Lehrform Vorlesung und Übung
	SWS 2		
	Kurs-Nr. 01-14-0003-tt	Kursname Bilanzierung	
	Dozent Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick		Lehrform Tutorium
	SWS 1		
	Kurs-Nr. 01-14-0001-tt	Kursname Buchführung	
	Dozent Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick		Lehrform Tutorium
	SWS 1		

Modulname Grundlagen des Entrepreneurship					
Modul-Nr. 01-27-1B01	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 45 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. pol. Carolin Bock		
1	<p>Lerninhalt</p> <p>Die Vorlesung „Grundlagen des Entrepreneurship“ des gleichnamigen Moduls führt in das Thema Entrepreneurship ein, wobei grundlegende Prinzipien und Definitionen erarbeitet werden. Dabei wird eine globale und internationale Perspektive auf Entrepreneurship eingenommen. Inhalte umfassen das Handeln unternehmerischer Individuen, deren Motivation und Ideenfindung, ihre Kognitionen und Entscheidungsprozesse, und den Umgang mit Scheitern. In Bezug auf das Gründungsunternehmen werden Wachstumsstrategien, strategische Allianzen und die Entwicklung von Human- und Sozialkapital erörtert. Außerdem werden auch Sonderformen von Entrepreneurship behandelt. Zudem sollen Studierende im Rahmen von Workshops einen Einblick in praktische Methoden, wie Design Thinking, sowie die Umsetzung und Identifikation von Opportunities erhalten.</p> <p>The course "Grundlagen des Entrepreneurship"(Introduction to Entrepreneurship), being part of the module "Grundlagen Entrepreneurship"introduces concepts of entrepreneurship relying on basic concepts and definitions. Hereby, a global and international perspective is taken. The course includes the topics: actions of entrepreneurs, their motivations and idea generating processes, effectuation and causation, their decision-making, and entrepreneurial failure. Concerning entrepreneurial businesses, business planning, growth models, strategic alliances of young ventures, and human and social capital of entrepreneurs are discussed, Further, special types of entrepreneurship are taught. In addition, workshops will give students an insight into practical methods such as design thinking and the implementation and identification of opportunities.</p>				
2	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Konzepte des Entrepreneurship zu definieren, zu beschreiben und zu verstehen (define, describe, and understand basic concepts of entrepreneurship), • Chancen zu erkennen und an Geschäftskonzepten zu arbeiten (realize business opportunities and build sustainable business models), • Chancen und Märkte zu bewerten und zu analysieren sowie verschiedene Markteintrittsstrategien zu unterscheiden (evaluate chances and risks of national and international markets as well as choosing among various market entry strategies), <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • define and describe basic concepts towards entrepreneurship, • understand the psychologically-related concepts of being an entrepreneur, • understand and describe the evolution from small firms to multinational enterprises, • describe special types of entrepreneurship, • understand basic concepts of entrepreneurial thinking towards idea- and business model creation, • realize business opportunities and build sustainable business models, • evaluate chances and risks of national and international markets as well choosing among various market entry strategies, • incorporate stakeholder feedback into the business model. 				
3	<p>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und Grundkenntnisse aus dem Bereich der Betriebswirtschaftslehre / Previous Knowledge: see initial skills and basics in business administration</p>				
4	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Schriftliche Prüfung, Dauer: 60 min, Standard BWS) 				

5	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik		
7	Notenverbesserung nach §25 (2)		
8	Literatur Grichnik, D., Brettel, M., Koropp, C., Mauer, R. (2010) Entrepreneurship. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag Hisrich, R. D., Peters, M. P., & Shepherd, D. A. (2010). Entrepreneurship (8th ed.). New York: McGraw-Hill. Read, S., Sarasvathy, S., Dew, N., Wiltbank, R. & Ohlsson, A.-V. (2010). Effectual Entrepreneurship. New York: Routledge Chapman & Hall. Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben und ggf. Verteilt / More literature will be provided within the course and distributed to the students accordingly		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 01-27-1B01-vl	Kursname Grundlagen des Entrepreneurship	
	Dozent Prof. Dr. rer. pol. Carolin Bock	Lehrform Vorlesung	SWS 3

Modulname Introduction to Innovation Management					
Modul-Nr. 01-22-2B01	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Alexander Kock		
1	<p>Lerninhalt</p> <p>Die Veranstaltung bietet Studierenden eine Einführung in das Innovationsmanagement von Unternehmen. In Zeiten disruptiver und radikaler Innovationen sind fundierte Kenntnisse im Innovationsmanagement eine elementare Kernkompetenz von Unternehmen, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Vor diesem Hintergrund erlernen Studierende in dieser Veranstaltung nach der Vermittlung der begrifflichen Grundlagen Kenntnisse über das Management der verschiedenen Phasen des Innovationsprozesses, von der Initiative bis zur Adoption einer Innovation. Darüber hinaus werden strategische Aspekte sowie die menschliche Komponente des Innovationsmanagements eingeführt. Die Veranstaltung bildet somit für Bachelorstudierende eine ausgezeichnete thematische Orientierung und Einführung für die vertiefenden Veranstaltungen des Masterstudiums.</p> <p>The lecture offers students an introduction to the topic of innovation management in companies. In times of disruptive and radical innovations, well-founded knowledge in innovation management is an elementary core competence of companies in order to stay competitive. After learning the conceptual basics, students learn about managing the different stages of the innovation process, from initiative to the adoption of an innovation. In addition, strategic aspects and the human side of innovation management will be introduced. The lecture thus forms an excellent thematic orientation and introduction for undergraduate students for the advanced courses of the master studies.</p>				
2	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • einen Überblick über die Bestandteile des Innovationsprozesses und -managements zu geben. • Probleme, die sich im Management von Innovationen ergeben, zu identifizieren und zu bewerten. • Theorien des Technologie- und Innovationsmanagements zu erklären, beurteilen und anzuwenden. • grundlegende Gestaltungsfaktoren betrieblicher Innovationsysteme zu beurteilen. • Maßnahmen zur Verbesserung von Innovationsprozessen in Unternehmen abzuleiten. • die behandelten Konzepte auf praxisrelevante Fragestellungen anzuwenden. <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • give an overview of the components of the innovation process and management. • identify and evaluate problems that arise in the management of innovations. • explain, evaluate and apply theories of technology and innovation management. • assess the basic design factors of a firm's innovation system. • derive actions to improve innovation processes in companies. • apply the concepts to practice-relevant questions. 				
3	<p>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und Grundkenntnisse aus dem Bereich der Betriebswirtschaftslehre / Previous Knowledge: see initial skills and basics in business administration</p>				
4	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Schriftliche Prüfung, Dauer: 90 min, Standard BWS) 				
5	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls				

	B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik		
7	Notenverbesserung nach §25 (2)		
8	Literatur Hauschildt, J., Salomo, S., Schultz. C., Kock, A. (2016): Innovationsmanagement, 6. Aufl. Vahlen Verlag. Tidd/Bessant (2013): Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture.		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 01-22-2B01-vl	Kursname Introduction to Innovation Management	
	Dozent Prof. Dr. Alexander Kock	Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Personalmanagement					
Modul-Nr. 01-17-1036	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 45 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. pol. Ruth Stock-Homburg		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Personalmanagements • ausgewählte Ansätze zur Gestaltung von Mitarbeiterflusssystemen • ausgewählte Ansätze zur Gestaltung von Belohnungssystemen • Grundlagen der Personalführung • neuere Herausforderungen des Personalmanagements (ältere Mitarbeiter, Work-Life-Balance) • Theoretical foundation of HR management • Selected approaches regarding employee flow systems • Selected approaches regarding reward system • New challenges for HR management 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind nach den Veranstaltungen in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Personalmanagements zu verstehen. • ausgewählte Ansätze zur Gestaltung von Mitarbeiterflusssystemen einzuordnen sowie kritisch zu bewerten. • ausgewählte Ansätze zur Gestaltung von Belohnungssystemen einzuordnen sowie kritisch zu bewerten. • zentralen theoretischen Konzepte zur Führung von Mitarbeitern und Teams zu verstehen und zu diskutieren. • die Instrumente zur Führung von Mitarbeitern und Teams und ihre Anwendungsbereiche einzuordnen. • neuere Herausforderungen des Personalmanagements zu verstehen. • die behandelten Konzepte in Hinblick auf ihre Relevanz in der Unternehmenspraxis einzuordnen. After the courses the students are able to <ul style="list-style-type: none"> • know a comprehensive overview of HR management. • classify and critically review the elements of employee flow systems. • understand the characteristics of reward systems from a theoretical and practical perspective. • understand the importance of senior executives and employees for companies' success. • recognize new challenges in designing work-life balance of executives and employees. • understand the relevance of the topics with regards to management practice. 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Voraussetzung: keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und Grundkenntnisse aus dem Bereich der Betriebswirtschaftslehre / Previous Knowledge: see initial skills and basics in business administration				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Schriftliche Prüfung, Dauer: 90 min, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls				

	B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik		
7	Notenverbesserung nach §25 (2)		
8	Literatur Pflichtliteratur / Compulsory Reading: Stock-Homburg, R. (2013), Personalmanagement: Theorien – Konzepte – Instrumente, 3. Auflage, Wiesbaden. Vertiefende Literatur / Further Reading: Baruch, Y. (2004), Managing Careers: Theory and Practice, Harlow. Gmür, M., Thommen, J.-P. (2007), Human Resource Management: Strategien und Instrumente für Führungskräfte und das Personalmanagement, 2. Auflage, Zürich. Mondy, R. W. (2011), Human Resource Management, 12. Auflage, New Jersey. Oechsler, W. (2011), Personal und Arbeit – Grundlagen des Human Resource Management und der Arbeitgeber-Arbeitnehmer-Beziehungen, 9. Auflage, Oldenbourg. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. / Further literature will be announced in the lecture.		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 01-17-0003-vu	Kursname Personalmanagement	
	Dozent Prof. Dr. rer. pol. Ruth Stock-Homburg	Lehrform Vorlesung und Übung	SWS 3

Modulname Management von Wertschöpfungsnetzwerken					
Modul-Nr. 01-12-0B02	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. pol. Ralf Elbert		
1	<p>Lerninhalt</p> <p>Die Studierenden sollen einen Überblick über das Management von Wertschöpfungsnetzwerken erhalten. Dabei werden Grundlagen und Theorien des internationalen Managements behandelt ebenso wie die Strategie bzw. Strategiegestaltung (Strategiegestaltung auf Unternehmens- und Geschäftsebene, strategische Analyse, strategisches Management in multinationalen Unternehmen). Weiterhin wird die Organisation und Organisationsgestaltung (Aufbau- und Ablauforganisation, Organisation von internationalen Netzwerken) thematisiert. Zusätzlich wird mit dem Gebiet Planung und Entscheidung (Entscheidungstheorien und Entscheidungstechniken) sowie der Einführung in die Simulation den Studierenden Methodenwissen für den Entscheidungsprozess zum Management von Wertschöpfungsnetzwerken vermittelt.</p> <p>The students get an overview of the management of value-added networks. The fundamentals and theories of international management will be covered as well as strategy and strategy design (strategy design at company and business level, strategic analysis, strategic management in multinational companies). Furthermore, fundamentals of organization and organizational design (structural and procedural organization, organization of international networks) are discussed. Regarding methodological knowledge for the management of value-added networks, the fundamentals of planning and decision-making (decision theories and decision techniques) as well as an introduction to simulation modeling is provided to the students.</p>				
2	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagenwissen zum Management von Wertschöpfungsnetzwerken zu reproduzieren • grundlegende Kenntnisse zum Management von Wertschöpfungsnetzwerken in Praxissituationen anzuwenden • verschiedene Entscheidungstechniken an Praxisbeispielen anzuwenden • Verknüpfungen zwischen dem Grundlagenwissen zum Management von Wertschöpfungsnetzwerken zu weiterführenden Veranstaltungen in der Betriebswirtschaftslehre herzustellen • die vermittelten Konzepte der Strategiegestaltung auf verschiedenen Ebenen zu reproduzieren und im Praxiskontext anzuwenden • verschiedene Modelle zur Aufbau- und Ablauforganisation zu verstehen und zu reproduzieren <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • reproduce basic knowledge on the management of value-added networks • apply basic knowledge for the management of value-creating networks in practical situations • apply different decision techniques in real-world examples establish links between the basic knowledge on the management of value-added networks and further courses in business economics • reproduce the concepts of strategy design conveyed at different levels and to apply them in the context of practice • understand and reproduce different models for structural and procedural organization 				
3	<p>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Voraussetzung: keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills</p>				
4	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Schriftliche Prüfung, Dauer: 90 min, Standard BWS) 				
5	Benotung				

	Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik		
7	Notenverbesserung nach §25 (2)		
8	Literatur Hungenberg, H./Wulf, T. (2015): Grundlagen der Unternehmensführung. 5. Auflage. Berlin 2015. Holtbrügge, D. /Welge, M. (2010): Internationales Management. 5. Auflage. Stuttgart 2010. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture.		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 01-12-0001-vu	Kursname Management von Wertschöpfungsnetzwerken	
	Dozent Prof. Dr. rer. pol. Ralf Elbert	Lehrform Vorlesung	SWS 3

Modulname Einführung in das Recht					
Modul-Nr. 01-40-1033/f	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. jur. Janine Wendt		
1	Lerninhalt Die Vorlesung bietet einen umfassenden Einblick in die wichtigsten Rechtsgebiete des täglichen Lebens - z.B.: <ul style="list-style-type: none"> • Kaufrecht • Mietrecht • Familienrecht • Arbeitsrecht • Gesellschaftsrecht etc. Diese werden an Hand praktischer Beispiele besprochen. Zusätzlich wird auf die Frage des Zustandekommens von Verträgen und auf wichtige Punkte der Vertragsgestaltung eingegangen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erwerben Grundlagenkenntnisse des deutschen Zivilrechts.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur BGB-Gesetzestext(z.B. Beck-Texte im dtv) Materialien zum Download auf der Homepage des Fachgebiets.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 01-40-0000-vl	Kursname Einführung in das Recht			
	Dozent Prof. Dr. jur. Janine Wendt			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Deutsches und Internationales Unternehmensrecht					
Modul-Nr. 01-42-1B01/4	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. jur. Janine Wendt		
1	<p>Lerninhalt</p> <p>Die Vorlesung ist in zwei Teile gegliedert: Im ersten Teil erfolgt eine Einführung in das Handelsrecht. Ziel ist es, die Bedeutung der Vertragsgestaltung im Unternehmen herauszuarbeiten und dabei die Schwerpunkte handelsrechtlicher Regelungen zu berücksichtigen. Der zweite Teil ist dem Gesellschaftsrecht gewidmet, insbesondere dem Recht der Personenhandelsgesellschaften sowie den Kapitalgesellschaften. Behandelt werden darüber hinaus die Grundfragen guter Corporate Governance und die Bedeutung von Compliance. Eingeführt wird auch in das Europäische Gesellschaftsrecht.</p> <p>In der Übung werden praktische Fälle zum Handelsrecht und zum allgemeinen Gesellschaftsrecht besprochen. Dabei werden die Grundzüge der juristischen Gutachentechnik eingeübt und Musterfälle zur Vorbereitung auf die Klausur bearbeitet.</p> <p>The lecture is divided into two parts: The first part is an introduction to commercial law. The aim is to understand the importance of contract drafting in a company and to take into account the main aspects of commercial law regulations. The second part is devoted to company law, in particular the law of commercial partnerships and corporations. It also deals with the basic issues of good corporate governance and the importance of compliance. European company law will also be introduced.</p> <p>Recitation: This course discusses practical cases concerning commercial law and general company law. In preparation for the exam, sample cases will be discussed.</p>				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				

	<p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Voraussetzungen für die Anwendung des Handelsrechts zu erkennen. • die Abgrenzungen zwischen den verschiedenen kaufmännischen Geschäftsmittler vorzunehmen. • die Grundstrukturen der wichtigsten Personen- und Kapitalgesellschaftsrechtsformen als Rechtsträger für Unternehmungen zu verstehen. • die Bedeutung guter Corporate Governance und die Bedeutung von Compliance für Unternehmen zu verstehen • mit verschiedenen Gesetzestexten umzugehen. • die Bedeutung europäischer Rechtsentwicklung für das deutsche Recht und insbesondere den Anlegerschutz zu verstehen. • den Kontext rechtlicher Regelungen (z. B. Kaufrecht + Handelsrecht, Kapitalmarktrecht + Gesellschaftsrecht) zu verstehen. • unter Anwendung des juristischen Gutachtenstils einfache Sachverhalte des deutschen Handels- und Gesellschaftsrechts gutachterlich zu bearbeiten und Antworten auf einfache Rechtsfragen selbstständig zu erarbeiten. • generell die Gestaltungsmöglichkeiten sowie die Haftungsgefahren bei rechtlichen Fragestellungen zu erkennen, einzuschätzen und auf sie einzugehen. <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • recognise the conditions for the application of commercial law. • distinguish between the different commercial intermediaries. • understand the basic structures of the most important forms of partnerships and corporations as legal entities for companies. • understand the importance of good corporate governance and the importance of compliance for companies. • deal with different legal texts. • understand the significance of European legal developments for German law and in particular for the protection of investors. • understand the context of legal regulations (e.g. sales law + commercial law + company law). • work on simple facts of the German commercial and company law, as well as the financial market law by applying a legal approach and to compile answers to simple legal questions independently. • generally recognise, assess and respond to the possibilities and risks of liability in legal matters.
3	<p>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Voraussetzung: keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und Vertragsrecht (contract law) / Previous Knowledge: see initial skills and contract law</p>
4	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Schriftliche Prüfung, Dauer: 90 min, Standard BWS)
5	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik</p>
7	<p>Notenverbesserung nach §25 (2)</p>
8	<p>Literatur</p>

Wendt, J., Wendt, D. (2019): Finanzmarktrecht, 1. Aufl. De Gruyter Verlag.
 Buck-Heeb, P. (2017): Kapitalmarktrecht, 9. Aufl. C.F. Müller Verlag
 Poelzig, D. (2017): Kapitalmarktrecht, 1. Aufl. C.H. Beck Verlag
 Brox/Henssler, Handelsrecht
 Kindler, Grundkurs Handels- und Gesellschaftsrecht
 Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 01-42-0001-vl	Kursname Deutsches und Internationales Unternehmensrecht		
Dozent Prof. Dr. jur. Janine Wendt		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 01-42-0001-ue	Kursname Deutsches und Internationales Unternehmensrecht		
Dozent Prof. Dr. jur. Janine Wendt		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Einführung in die Volkswirtschaftslehre (Vorlesung)					
Modul-Nr. 01-60-1042/f	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. pol. Michael Neugart		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Ökonomische Modelle • Angebot und Nachfrage • Elastizitäten • Konsumenten- und Produzentenrente • Opportunitätskosten • Marginalanalyse • Kostentheorie • Nutzenmaximierung • Quantitative Erfassung des makroökonomischen Geschehens • Langfristiges Wachstum einer Ökonomie • Gesamtwirtschaftliches Angebot und Nachfrage 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können Grundprinzipien der volkswirtschaftlichen Analyse auf ausgewählte Themenfelder anwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				
5	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls keine				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur Die relevante Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 01-60-0000-vl	Kursname Einführung in die Volkswirtschaftslehre			
	Dozent			Lehrform Vorlesung	SWS 2

5.3.2 EM - Vorlesungen (Weiterführende Module)

Modulname Digital Innovation and Marketing Management					
Modul-Nr. 01-17-6200/6	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. pol. Ruth Stock-Homburg		
1	<p>Lerninhalt</p> <p>Digitales Produkt- und Dienstleistungsmarketing: Ausgewählte Instrumente verschiedener Phasen des Kundenbeziehungsmanagements (Analysephase, strategische Steuerungsphase, operative Steuerungsphase, Implementierungsphase, Kontrollphase) im Zeitalter der Digitalisierung; Herausforderung digitaler Marketingkanäle; Potenzial des Social Media Marketing und Influencer Marketing; E-Commerce; Nachhaltigkeit und ethische Verantwortung im digitalen Marketing.</p> <p>Digital Innovation Marketing: Grundlagen und Unterschiede des B2B-/B2C-Marketings; Bedeutung und Grundlagen des Innovationsmanagements im Zeitalter der Digitalisierung; Prozess und Gestaltungselemente des kundenorientierten Innovationsmanagements; Digitale Innovationen, Nutzerinnovationen und crowdbasierte Innovationen; Bedeutung des digitalen Ideenmanagements; Co-Creation und Rolle des Kunden; innovative digitale Geschäftsmodelle.</p> <p>Digital Product and Service Marketing: Selected instruments of various phases of customer relationship management (analysis, strategic management, operations management, implementation, control) in the era of digitalization; challenge of digital marketing channels; potential of social media marketing and influencer marketing; e-commerce; sustainability and ethical responsibility in digital marketing.</p> <p>Digital Innovation Marketing: Fundamentals and differences of B2B/B2C marketing; significance and fundamentals of innovation management in the era of digitization; process and design elements of customer-oriented innovation management; digital innovations, user innovations and crowd-based innovations; significance of digital idea management; co-creation and role of the customer; innovative digital business models.</p>				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				

	<p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ansätze zur Analyse von Kundenbeziehungen zu bewerten. • Verschiedenen Phasen und Instrumente zum Management von Kundenbeziehungen zu erklären. • Die Rolle der Digitalisierung für das Marketing zu erkennen und Potenziale abzuschätzen. • Ausgewählte Konzepte des Marketingmanagements im B2B- und B2C-Kontext zu bewerten. • Den Prozess und die organisationalen Gestaltungselemente eines ganzheitlichen und kundenorientierten Innovationsmanagements zu erläutern. • Das Potenzial von Nutzerinnovationen und crowdbasierten Innovation zu erkennen und die Rolle des Kunden zu reflektieren. • Ethische Aspekte des Marketings kritisch zu reflektieren. • Die behandelten Konzepte und Instrumente auf praxisrelevante Fragestellungen in Form von Fallstudien anzuwenden. • Die erlernten Inhalte durch Gastvorträge auf die Unternehmenspraxis zu übertragen. <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluate approaches to analyzing customer relationships. • Explain different phases and tools for managing customer relationships. • Recognize the role of digitization for marketing and to estimate potentials. • Evaluate selected marketing management concepts in the B2B and B2C context. • Explain the process and the organizational design elements of a holistic and customer-oriented innovation management. • Recognize the potential of user innovations and crowd-based innovation and to reflect on the role of the customer. • Critically reflect on ethical aspects of marketing. • Apply the concepts and instruments dealt with to practice-relevant questions in the form of case studies. • Transfer the learned contents to business practice through guest lectures.
3	<p>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Voraussetzungen: keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills</p>
4	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) Ergänzung zur Prüfungsform M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. Schriftlich: Klausur (Dauer 60 – 90 min) Mündlich: Gruppen- oder Einzelprüfung (Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min) Supplement to Assessment Methods Oral/written: Type and duration of exam are announced by the beginning of the course Written: exam (duration 60 - 90 minutes) Oral: team or individual exam (duration 15 - 20 minutes per participant)</p>
5	<p>Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) </p>
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>
7	<p>Notenverbesserung nach §25 (2)</p>
8	<p>Literatur</p>

Digital Product and Service Marketing

Bruhn, M. (2012): Relationship Marketing, München, 3. Auflage, Homburg, C./Stock-Homburg, R. (2011): Theoretische Perspektiven der Kundenzufriedenheit, in: Homburg, C. (Hrsg.), Kundenzufriedenheit: Konzepte, Methoden, Erfahrungen, Wiesbaden, 8. Auflage,

Stock-Homburg, R. (2011), Der Zusammenhang zwischen Mitarbeiter- und Kundenzufriedenheit: Direkte, indirekte und moderierende Effekte, Wiesbaden, 5. Auflage, Stauss, B., Seidel, W. (2007), Beschwerdemanagement: Unzufriedene Kunden als profitable Zielgruppe, München, 4. Auflage.

Digital Innovation Marketing:

Homburg, C. (2012), Marketingmanagement: Strategie – Instrumente – Umsetzung – Unternehmensführung, Wiesbaden, 4. Auflage, Szymanski, D. M., Kroff, M. W., Troy, L. C. (2007), Innovativeness and New Product Success: Insights from the Cumulative Evidence, Journal of the Academy of Marketing Science, 35(1), 35-52. Hauser, J., Tellis, G. J., Griffin, A. (2006), Research on Innovation: A Review and Agenda for Marketing Science, Marketing Science, 25(6), 687-717, von Hippel, E. (2005), Democratizing Innovation, Cambridge, Kapitel 9-11.

Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. / Further literature will be announced in the lecture.

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 01-17-0007-vu	Kursname Digital Innovation Marketing		
Dozent Prof. Dr. rer. pol. Ruth Stock-Homburg		Lehrform Vorlesung und Übung	SWS 2
Kurs-Nr. 01-17-0005-vu	Kursname Digital Product and Service Marketing		
Dozent Prof. Dr. rer. pol. Ruth Stock-Homburg		Lehrform Vorlesung und Übung	SWS 2

Modulname Future of Work and Leadership					
Modul-Nr. 01-17-6201/6	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. pol. Ruth Stock-Homburg		
1	<p>Lerninhalt</p> <p>Leadership:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ansätze, ausgewählte Instrumente sowie internationale Aspekte der Mitarbeiter- und Teamführung • Instrumente zur Bewertung des eigenen Führungspotentials und Führungsstils • Konzeptionelle Ansätze und Erfolgsfaktoren der Mitarbeiterführung • Mitarbeiterführung der Zukunft • Spezielle Anwendungsbereiche der Mitarbeiterführung (z.B. regionale verteilte oder virtuelle Führung) <p>Zukunft der Arbeitswelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss von neuen Technologien und der Digitalisierung auf die Arbeitswelt • Zukünftige Entwicklungs- und Gestaltungsansätze des Personalmanagements • Ansätze zur Messung der Zukunftsfähigkeit von Unternehmen und einzelnen Personen • Spezielle Herausforderungen der Zukunft der Arbeit (z.B. Work-Life Balance, elektronische Erreichbarkeit, Arbeiten über Plattformen) <p>Leadership:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Approaches, selected instruments and international aspects of employee and team leadership • Instruments for evaluating one's own leadership potential and leadership style • Conceptual approaches and success factors of leadership • Leadership of the future • Special application areas of leadership (e.g. regional distributed or virtual leadership) <p>Future of Work:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Influence of new technologies and digitization on the world of work • Future development and design approaches in human resources management • Approaches to measuring the sustainability of companies and individuals • Special challenges of the future of work (e.g. work-life balance, electronic accessibility, working via platforms) 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				

	<p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die zentralen theoretischen Konzepte zur Führung von Mitarbeitern und Teams. • überblicken die Instrumente zur Führung von Mitarbeitern und Teams und ihre Anwendungsbereiche. • können die besonderen Herausforderungen der Führung von Mitarbeitern und Teams in einem internationalen Kontext einschätzen. • lernen den Einsatz von neuen Technologien in der Arbeitswelt umfassend kennen und können die Chancen und Risiken kritisch reflektieren • lernen neue Herausforderungen des Personalmanagements kennen und erhalten einen Einblick, wie diesen in der Unternehmenspraxis begegnet wird. • lernen die behandelten Konzepte und Instrumente auf praxisrelevante Fragestellungen in Form von Fallstudien anzuwenden. • bekommen einen Einblick in die Unternehmenspraxis durch Gastvorträge. <p>After the course students are able to,</p> <ul style="list-style-type: none"> • comprehend the main theoretical concepts of leading employees and teams. • apply the instruments and tools available for leading employees and teams. • apply learned concepts and instruments in case studies. • connect their knowledge to business cases in presentations of experienced practitioners.
3	<p>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Voraussetzung: Keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills</p>
4	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) Ergänzung zur Prüfungsform M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. Schriftlich: Klausur (Dauer 60 – 90 min) Mündlich: Gruppen- oder Einzelprüfung (Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min) Supplement to Assessment Methods Oral/written: Type and duration of exam are announced by the beginning of the course Written: exam (duration 60 - 90 minutes) Oral: team or individual exam (duration 15 - 20 minutes per participant)</p>
5	<p>Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) </p>
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>
7	<p>Notenverbesserung nach §25 (2)</p>
8	<p>Literatur Stock-Homburg, Ruth (2013): Personalmanagement: Theorien – Konzepte – Instrumente, Wiesbaden, 3. Auflage. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture.</p>
<p>Enthaltene Kurse</p>	

	Kurs-Nr. 01-17-0008-vu	Kursname Future of Work		
	Dozent Prof. Dr. rer. pol. Ruth Stock-Homburg		Lehrform Vorlesung und Übung	SWS 2
	Kurs-Nr. 01-17-0004-vu	Kursname Leadership		
	Dozent Dr. rer. pol. Gisela Gerlach		Lehrform Vorlesung und Übung	SWS 2

Modulname Project Management					
Modul-Nr. 01-19-1350/6	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. pol. Andreas Pfnür		
1	Lerninhalt Projektmanagement I: Grundlagen Konfigurationsmanagement, Abgrenzung Projekt, Programm und Portfolio, Kommunikation und Stakeholder Management, Qualitätsmanagement, Scope und Change Management, Personalmanagement Projektmanagement II: Strategische Ziele, Abgrenzung und Verknüpfung von Projekten, Projektportfolioplanung, Multiprojektmanagement, organisatorische Strukturen des Multiprojektmanagements, Tools zur Auswahl von Projektalternativen und zur Projektsteuerung, Projektmanagement als Dienstleistung Project management I: Basics of planning and decision making for projects, project goals, generation of project alternatives, separation basics in configuration management, project definition, program – portfolio, stake-holder management and communication, quality management, scope and change management, human re-sources management for projects / project managers Project management II: Strategic goals, separation and linking of projects; project portfolio planning; multi project management; organizational structures of multi project management; tools to select project alternatives; tools for project controlling; project management as professional service.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • strategische Ziele des Projektmanagements und Tools zur Auswahl von Projektalternativen und zur Projektsteuerung zu verstehen. • verschiedene Managementdisziplinen wie beispielsweise das Konfigurationsmanagement, Personalmanagement, Stakeholder Management oder Risikomanagement im Kontext des Projektmanagements einzuordnen und zu verstehen. • Projekte in den Kontext von Programm und Portfolio zum besseren Verständnis der Projektorganisation einzuordnen sowie das Multiprojektmanagement zu verstehen. After the course students are able to <ul style="list-style-type: none"> • understand the strategic goals of project management, the methods of choosing realization alternatives and the methods of project controlling • understand the various subsystems of project management (e.g. Configuration Management, Human Resource Management, Stakeholder Management, Risk Management) • understand the principles, methods and organization of multi project management 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Voraussetzungen: keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) Ergänzung zur Prüfungsform M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. Schriftlich: Klausur (Dauer 60 – 90 min) Mündlich: Gruppen- oder Einzelprüfung (Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min) Supplement to Assessment Methods Oral/written: Type and duration of exam are announced by the beginning of the course Written: exam (duration 60 - 90 minutes) Oral: team or individual exam (duration 15 - 20 minutes per participant)				

5	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
6	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management		
7	Notenverbesserung nach §25 (2)		
8	Literatur Project Management Institute (2013): A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) 5th Edition Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. / Further literature will be announced in the lecture.		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 01-19-0001-vu	Kursname Project Management I	
	Dozent		Lehrform Vorlesung und Übung
			SWS 2
	Kurs-Nr. 01-19-0003-vu	Kursname Project Management II	
	Dozent Prof. Dr. Alexander Kock		Lehrform Vorlesung und Übung
			SWS 2

Modulname Technology and Innovation Management					
Modul-Nr. 01-22-0M05/6	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Alexander Kock		
1	<p>Lerninhalt</p> <p>Technology and Innovation Management: In der Vorlesung Technology and Innovation Management lernen die Studierenden die besonderen Herausforderungen des Managements von Innovationen kennen. Organisationaler Wandel und Innovation sind Grundvoraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit und den Erfolg von Unternehmen in den meisten Branchen. Allerdings sind Innovationen oft mit großen organisatorischen Herausforderungen und Barrieren behaftet. Studierende erlernen in dieser Veranstaltung die fundamentalen Konzepte und Gestaltungsfaktoren des Innovationsmanagements und des Innovationsprozesses (von der Initiative bis zur Umsetzung), sowie das Zusammenspiel seiner zentralen Akteure kennen. Zudem liefert diese Veranstaltung Einblicke in die vertiefenden Veranstaltungen Innovation Behaviour und Strategic Technology and Innovation Management.</p> <p>The lecture Technology and Innovation Management is designed for the students to learn about the challenges of managing innovation. Organizational change and innovation are the basic requirements for competitiveness and success of businesses. However, in most industries innovation is often paired with organizational challenges and barriers. In this lecture, students get to know the fundamental concepts and design of Innovation Management and the innovation process (form initiative to implementation), as well as the interaction of central actors. Furthermore, this lecture provides insights into the specialisations Innovation Behaviour and Strategic Technology and Innovation Management.</p>				
2	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probleme, die sich im Management von Innovationen ergeben, zu identifizieren und zu bewerten. • Theorien des Technologie- und Innovationsmanagements zu erklären, beurteilen und anzuwenden. • grundlegende Gestaltungsfaktoren betrieblicher Innovationsysteme zu beurteilen. • Maßnahmen zur Verbesserung von Innovationsprozessen in Unternehmen abzuleiten. • Instrumente des Technologiemanagements anzuwenden. • die behandelten Konzepte auf praxisrelevante Fragestellungen anzuwenden. <p>After the course the students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • identify and evaluate problems emerging from managing innovation. • explain, evaluate and apply theories of Technology and Innovation Management. • evaluate fundamental design factors of corporate innovation systems. • derive improvement procedures for innovation processes in firms. • apply tools of technology management. • make relevant recommendations for corporate practice. 				
3	<p>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Voraussetzungen: keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills</p>				
4	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				

	<p>Ergänzung zur Prüfungsform M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. Schriftlich: Klausur (Dauer 60 – 90 min) Mündlich: Gruppen- oder Einzelprüfung (Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min) Supplement to Assessment Methods Oral/written: Type and duration of exam are announced by the beginning of the course Written: exam (duration 60 - 90 minutes) Oral: team or individual exam (duration 15 - 20 minutes per participant)</p>		
5	<p>Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)</p>		
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>		
7	<p>Notenverbesserung nach §25 (2)</p>		
8	<p>Literatur Hauschildt, J., Salomo, S., Schultz. C., Kock, A. (2016): Innovationsmanagement, 6. Aufl. Vahlen Verlag, Tidd/Bessant (2013): Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. / Further literature will be announced in the lecture.</p>		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 01-10-1M01-vu	Kursname Technology and Innovation Management	
	Dozent Prof. Dr. Alexander Kock	Lehrform Vorlesung und Übung	SWS 4

Modulname Entrepreneurial Strategy, Management & Finance					
Modul-Nr. 01-27-2M03/6	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. pol. Carolin Bock		
1	<p>Lerninhalt</p> <p>Entrepreneurial Strategy & Management: Die Vorlesung „Entrepreneurial Strategy & Management“ behandelt wichtige Aspekte des unternehmerischen Prozesses und der Gründung eines Unternehmens. Besondere Schwerpunkte sind unter anderem die Kommerzialisierung von Opportunities, die Gestaltung und Umsetzung von Geschäftsmodellen sowie die Entwicklung von Innovationsstrategien. Die Studierenden erhalten einen Überblick über unternehmerische Methoden (Design Thinking, Scrum, Rapid Prototyping) und Strategiewerkzeuge (Strategieprozess, Unternehmensressourcen und -fähigkeiten, Wettbewerbsvorteile). Darüber hinaus sind die erfolgreiche Definition und Analyse einer Zielgruppe und die Finanzmodellierung Kernthemen. Die Inhalte werden zum Teil anhand von Fallstudien diskutiert und die Erkenntnisse aus der Praxis liefern wertvolle Diskussionsgrundlagen.</p> <p>Entrepreneurial Finance: In the course „Entrepreneurial Finance“, special attention is put on sources of financing which are relevant in different development stages of start-ups, e.g. subsidies, business angels, crowdfunding, etc. Students get an overview of different sources of funding available for young companies and their advantages and disadvantages. This part also provides a broad overview of the venture capital industry. Further, the business model of venture capital firms and the relationship between an equity investor and an entrepreneurial firm are analyzed in more detail. Based on a general understanding of the venture capital industry, the refinancing and investment process of a venture capital firm will be discussed intensively.</p> <p>Entrepreneurial Strategy & Management: In the course „Entrepreneurial Strategy & Management“ important aspects of the entrepreneurial process and of establishing an entrepreneurial company are covered. Special focus, among others, is the commercialization of opportunities, the design and implementation of business models, and the development of innovation strategies. Students get an overview on entrepreneurial methods (design thinking, scrum, rapid prototyping) and strategy tools (strategy process, firm resources and capabilities, competitive advantage). Further, the successful definition and analysis of a target group and financial modeling are core topics. Content is in part discussed via case studies and insights from practitioners give valuable grounds for discussions.</p> <p>Entrepreneurial Finance: In the course “Entrepreneurial Finance”, special attention is put on sources of financing which are relevant in different development stages of start-ups, e.g. subsidies, business angels, crowdfunding, etc. Students get an overview of different sources of funding available for young companies and their advantages and disadvantages. This part also provides a broad overview of the venture capital industry. Further, the business model of venture capital firms and the relationship between an equity investor and an entrepreneurial firm are analyzed in more detail. Based on a general understanding of the venture capital industry, the refinancing and investment process of a venture capital firm will be discussed intensively.</p>				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				

	<p>Studienziele Entrepreneurial Strategy & Management: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über theoretische Konzepte und Methoden, die im Bereich der Unternehmensführung junger Unternehmen wichtig sind. Drei Hauptziele des Kurses sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung und Verständnis von Kernkonzepten der Unternehmensführung eines Unternehmens • Werkzeuge und Techniken zur Entwicklung erfolgreicher Geschäftsmodelle verstehen und analysieren. • Bewertung strategischer Entscheidungsprozesse für junge Unternehmen <p>Studienziele Entrepreneurial Finance: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über theoretische Konzepte und Methoden, die für die Finanzierung junger Unternehmen wichtig sind. Im Rahmen des Kurses werden sowohl junge Unternehmen als auch etablierte Unternehmerfirmen berücksichtigt. Der Kurs verfolgt drei wesentliche Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Herausforderungen bei der Finanzierung von Unternehmerunternehmen zu verstehen, • die Eignung verschiedener Finanzierungsquellen für unternehmerische Unternehmen zu analysieren und deren Stärken und Schwächen zu kennen, • Analyse der Finanzierungsinstrumente und -techniken für Unternehmerunternehmen in frühen und späteren Entwicklungsstadien, wobei der Schwerpunkt auf privaten Kapitalmärkten mit Schwerpunkt auf Risikokapital liegt. <p>Study goals Entrepreneurial Strategy & Management: Students gain in-depth knowledge on theoretical concepts and methods important in the field of managing young companies. Three main objectives of the course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • describe and understand core concepts of managing an entrepreneurial company • understand and analyze tools and techniques for developing successful business models • evaluate strategic decision-making processes for young companies <p>Study goals Entrepreneurial Finance: Students gain in-depth knowledge on theoretical concepts and methods important in the field of financing young companies. Within the course, both young ventures as well as established entrepreneurial firms are considered. Three main objectives of the course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • to understand challenges of financing entrepreneurial firms, • to analyze the suitability of different sources of financing for entrepreneurial firms and to know their strengths and weaknesses, • to analyze tools and techniques of finance for entrepreneurial firms in early and later development stages, thereby focusing on private capital markets with an emphasis on venture capital.
3	<p>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Voraussetzung: keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills</p>
4	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) Ergänzung zur Prüfungsform: M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben Schriftlich: Klausur (Dauer 60 - 90 min) Mündlich: Gruppen- oder Einzelprüfung (Dauer pro Teilnehmer 15 - 20 min) Supplement to Assessment Methods: Oral/written: Type and duration of exam are announced by the beginning of the course Written: exam (duration 60 - 90 minutes) Oral: team or individual exam (duration 15 - 20 minutes per participant)</p>
5	<p>Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) </p>
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>

	M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management		
7	Notenverbesserung nach §25 (2)		
8	Literatur Entrepreneurial Strategy & Management: Grant, R. M. (2016): Contemporary Strategy Analysis. Entrepreneurial Finance: Timmons, J./ Spinelli, S. (2007): New Venture Creation: Entrepreneurship for the 21st century, Boston. Amis, D. / Stevenson, H. (2001): Winning Angels, London Scherlis, D. R. / Sahlman, W. A. (1989): A Method for Valuing High-Risk, Long-Term Investments - The „Venture Capital Method“, Harvard Business School, Boston. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture.		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 01-27-1M02-vu	Kursname Entrepreneurial Strategy & Management	
	Dozent Prof. Dr. rer. pol. Carolin Bock	Lehrform Vorlesung und Übung	SWS 2
	Kurs-Nr. 01-27-1M01-vu	Kursname Entrepreneurial Finance	
	Dozent Prof. Dr. rer. pol. Carolin Bock	Lehrform Vorlesung und Übung	SWS 2

Modulname Venture Valuation					
Modul-Nr. 01-27-2M01/6	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. pol. Carolin Bock		
1	<p>Lerninhalt</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung werden Bewertungsmethoden zur Ableitung von Unternehmenswerten für Start-ups vorgestellt und auf die Besonderheiten dieser Unternehmen im Hinblick auf die Bewertung eingegangen. Die Vorlesung geht dabei auf gängige Verfahren der Unternehmensbewertung ein, stellt jedoch auch fallspezifische Methoden vor. Im Rahmen dessen werden die gängigen Bewertungsverfahren hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit im Start-up-Kontext erörtert. Zu den gängigen Bewertungsmethoden gehören u.a. der Discounted-Cash-Flow Ansatz sowie die Bewertung mit sog. Multiples. Zudem haben Studierende die Möglichkeit, im Rahmen der Übung die erlernten Bewertungsmethoden anhand von Fallstudien und Übungen anzuwenden.</p> <p>In the course, special attention is put on valuation techniques for start-up companies (ventures) while also considering the special environment these firms operate in. Students will receive an overview of different valuation techniques applicable for the valuation of entrepreneurial ventures. The course will elaborate on generic and commonly used practices but also introduce students into case-specific valuation methods. Further, standard valuation methods will be analysed as to their applicability in different contexts. Valuation methods include the discounted cash flow and multiple approach. In addition, context-specific approaches to new venture valuation are considered. Furthermore, students are offered the opportunity to collect hands-on experience while applying the methods taught in exercises and case studies.</p>				
2	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Studierende erlangen im Rahmen dieses Moduls ein Grundverständnis über die theoretischen Konzepte und Methoden im Bereich der Bewertung von Start-ups. Studierende sind nach dem Besuch des Kurses in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Bewertungsmethoden für junge Unternehmen zu verstehen und anhand von Beispielen aus der Praxis anzuwenden, • die Vor- und Nachteile verschiedener Bewertungsmethoden für junge Unternehmen zu diskutieren, • Herausforderungen hinsichtlich der Ableitung „des richtigen Unternehmenswertes“ für junge Unternehmen zu verstehen. <p>After the course students are able to,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objectives: Students gain in-depth knowledge on theoretical concepts and methods in the field of valuing young companies. After the course, students are able: • to understand different valuation methods for young companies and to apply them according to practical examples, • to discuss the advantages and disadvantages of valuation techniques for young companies, • to understand the challenges of determining "the right value" for young companies. 				
3	<p>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Voraussetzungen: Keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills</p>				
4	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				

	<p>Ergänzung zur Prüfungsform M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. Schriftlich: Klausur (Dauer 60 – 90 min) Mündlich: Gruppen- oder Einzelprüfung (Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min) Supplement to Assessment Methods Oral/written: Type and duration of exam are announced by the beginning of the course Written: exam (duration 60 - 90 minutes) Oral: team or individual exam (duration 15 - 20 minutes per participant)</p>		
5	<p>Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)</p>		
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>		
7	<p>Notenverbesserung nach §25 (2)</p>		
8	<p>Literatur Achleitner, A-K. / Nathusius, E. (2004): Venture Valuation – Bewertung von Wachstumsunternehmen, Freiburg, Smith, J. Kiholm / Smith, R. L. / Bliss, Richard T. (2011): Entrepreneurial Finance: strategy, valuation and deal structure, Stanford California. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. / Further literature will be announced in the lecture.</p>		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 01-27-2M01-vu	Kursname Venture Valuation	
	Dozent Prof. Dr. rer. pol. Carolin Bock		Lehrform Vorlesung und Übung
			SWS 4

Modulname Nachhaltige Unternehmensführung					
Modul-Nr. 01-42-0M02/6	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. jur. Janine Wendt		
1	<p>Lerninhalt</p> <p>Corporate Gouvernance – Der Ordnungsrahmen der Unternehmen: Überblick über die Rechtsformen – Schwerpunkt Aktiengesellschaft – dualistisches versus monistisches System – Regeln für Vorstand und Aufsichtsrat – international und national anerkannte Standards guter Unternehmensführung – Abgrenzung der Begriffe Corporate Governance, Compliance und Corporate Social Responsibility – Anreize für eine nachhaltige Wertschöpfung – Verantwortlichkeit gegenüber den Stakeholdern und der Öffentlichkeit – Transparenz hinsichtlich der finanziellen Entwicklung der Corporate Governance und der Corporate Social Responsibility – Leitbild des ehrbaren Kaufmanns – DCGK. Qualitäts- und Umweltmanagement: Nachhaltigkeit und Corporate Social Responsibility: Ansätze, Chancen und Herausforderungen für Unternehmen – Zusammenhänge zur Corporate Governance und zum Compliance Management – Ziele des Qualitäts- und Umweltmanagements – Nachhaltigkeitsorientierte Managementsysteme, insb. Qualitäts-, Umwelt- und Energiemanagementsysteme – Qualitätsmanagementinstrumente – Umweltmanagementinstrumente – Externes Nachhaltigkeitsreporting – Umsetzung des Qualitäts- und Umweltmanagements in Unternehmen: Gastvorträge aus der Unternehmenspraxis</p> <p>Corporate Governance: the German dual board management system versus the legal structure of the European Company (Societas Europaea, SE) – legal regulations for management and supervision – checks and balances – international and national acknowledged standards for good and responsible corporate governance – sustainable value creation in line with the principles of the social market economy – compliance with the law, but also ethically sound and responsible behaviour – the "reputable businessperson" – German Corporate Governance Code (the "Code")</p> <p>Quality and Environmental Management: Sustainability and Corporate Social Responsibility: Approaches, Opportunities and Challenges for Companies - Relationships to Corporate Governance and Compliance Management - Goals of Quality and Environmental Management - Sustainability-Oriented Management Systems, especially Quality, Environmental and Energy Management Systems - Quality Management Instruments - Environmental Management Instruments - External Sustainability Reporting - Implementation of Quality and Environmental Management in Companies: Guest Lectures from Corporate Practice</p>				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				

	<p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Rechtsformen voneinander abzugrenzen und in ihren Grundzügen zu beschreiben • den rechtlichen Ordnungsrahmen für unternehmerische Aktivitäten abzustecken • die Begriffe Corporate Governance, Compliance und Corporate Social Responsibility zu differenzieren • regulatorische Anreizmechanismen für eine nachhaltige Wertschöpfung einzuordnen • die Aufgaben, Ziele und Probleme des Qualitäts- und Umweltmanagements zu verstehen • Ausgestaltung, Chancen und Herausforderungen von Managementsystemen einzuschätzen • die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der einzelnen Instrumente des Qualitäts- und Umweltmanagements einzuschätzen • Ansätze aus der Unternehmenspraxis kritisch zu analysieren. <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • describe the various legal forms of organization and their pros and cons • present the essential statutory regulations for companies in Germany • distinguish the terms Corporate Governance, Compliance and Corporate Social Responsibility • assess regulatory incentives for ethically sound and responsible behaviour • understand the tasks, objectives and problems of quality and environmental management • assess the design, opportunities and challenges of management systems • assess the possibilities and limitations of the different instruments of quality and environmental management • critically analyze approaches from business practice.
3	<p>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Vorraussetzungen: keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills</p>
4	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) Ergänzung zur Prüfungsform M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben Schriftlich: Klausur (Dauer 60 - 90 min) Mündlich: Gruppen- oder Einzelprüfung (Dauer pro Teilnehmer 15 - 20 min) Supplement to Assessment Methods Oral/written: Type and duration of exam are announced by the beginning of the course Written: exam (duration 60 - 90 minutes) Oral: team or individual exam (duration 15 - 20 minutes per participant)</p>
5	<p>Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) </p>
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>
7	<p>Notenverbesserung nach §25 (2)</p>
8	<p>Literatur Windbichler, C.; Hueck, A.: Gesellschaftsrecht: Ein Studienbuch, 2017, Bitter, G.; Heim, S.: Gesellschaftsrecht, 2018, Ahsen, A. von; Bradersen, U.; Loske, A.; Marczian, S. (2015): Umweltmanagementsysteme. In: Kaltschmitt, M.; Schebek, L. (Hrsg.): Umweltbewertung für Umweltingenieure, Berlin, Heidelberg, S. 359-402, Baumast, A.; Pape, J. (Hrsg.): Betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement, Stuttgart 2013 Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. / Further literature will be announced in the lecture.</p>
<p>Enthaltene Kurse</p>	

	Kurs-Nr. 01-42-0006-vu	Kursname Corporate Governance – Der Ordnungsrahmen der Unternehmen		
	Dozent Prof. Dr. jur. Janine Wendt		Lehrform Vorlesung und Übung	SWS 2
	Kurs-Nr. 01-14-0010-vu	Kursname Qualitäts- und Umweltmanagement		
	Dozent		Lehrform Vorlesung und Übung	SWS 2

Modulname International Trade and Investment / Entrepreneurship					
Modul-Nr. 01-62-0M02/6	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. pol. Volker Nitsch		
1	<p>Lerninhalt</p> <p>Die Kurse werden auf Englisch gehalten.</p> <p>International Trade and Investment: In dieser Veranstaltung werden weiterführende Kenntnisse über ökonomische Theorien und empirische Methoden vermittelt, die zur Analyse von Fragestellungen bei grenzüberschreitenden Aktivitäten von Unternehmen befähigen. Neben der Charakterisierung von Unternehmen, die international aktiv sind, und einer Diskussion ihrer Rolle in der Volkswirtschaft werden Unternehmensentscheidungen im Hinblick auf die Unternehmensstruktur, das Produktportfolio oder die Qualität der Erzeugnisse näher beleuchtet. Darüber hinaus werden die Auswirkungen wirtschaftspolitischer Maßnahmen auf Handel und Investitionen diskutiert.</p> <p>Economics of Entrepreneurship: In dieser Veranstaltung werden weiterführende Kenntnisse über ökonomische Theorien, insbesondere aus dem Bereich der Mikroökonomie, und empirische Methoden vermittelt, die zur Analyse von Fragestellungen der Gründungstätigkeit und des Unternehmertums befähigen. Schwerpunkte liegen u.a. auf der Beschreibung von Gründern, ihrer Rolle in der Wirtschaft und der mikroökonomischen Entwicklung neu gegründeter Unternehmen. Auch werden wirtschaftspolitische Maßnahmen, sowie Fragen der Organisation, Finanzierung und Entwicklung von Neugründungen diskutiert.</p> <p>The courses are given in English.</p> <p>International Trade and Investment: Application of economic theory and empirical methods to analyze the international activities of firms. Focus on characterization of firms active in international business and their role in the economy. Analyze firm-level decisions, such as firm structure, product portfolio, quality. Address government policies to promote trade and investment.</p> <p>Economics of Entrepreneurship: Application of microeconomic theory, such as industrial organization and behavioral economics, to analyze business start-ups and their development. Focus on evaluation of the role of entrepreneurs in the macroeconomy, and the microeconomic performance of young businesses. Address the effects of government policies and economic fluctuations on entrepreneurs, as well as the organization and financial structure, development, and allocational decisions of growing entrepreneurial ventures.</p>				
2	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache Instrumente und Techniken der ökonomischen Analyse selbständig anzuwenden • fortgeschrittene Methoden zur Analyse und Modellierung wirtschaftlichen Verhaltens zu verstehen • komplexe Entscheidungssituationen zu beurteilen und zu analysieren • die Gestaltungsmöglichkeiten von wirtschaftspolitischen Maßnahmen zu beurteilen • Forschungsfragen zu erkennen und zu bewerten <p>After the courses the students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • apply tools and instruments of economic analysis • understand advanced methods of analyzing and modelling economic behavior • assess and analyze complex decision situations • assess the impact and design options of economic policies identify and assess research questions 				
3	<p>Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Voraussetzungen: keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: sieht Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills</p>				
4	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS) 				

	<p>Ergänzung zur Prüfungsform M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. Schriftlich: Klausur (Dauer 60 – 90 min) Mündlich: Gruppen- oder Einzelprüfung (Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min) Supplement to Assessment Methods Oral/written: Type and duration of exam are announced by the beginning of the course Written: exam (duration 60 - 90 minutes) Oral: team or individual exam (duration 15 - 20 minutes per participant)</p>		
5	<p>Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)</p>		
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>		
7	<p>Notenverbesserung nach §25 (2)</p>		
8	<p>Literatur Bernard, Andrew B., J. Bradford Jensen, Stephen J. Redding, and Peter K. Schott. 2007. „Firms in International Trade,“ Journal of Economic Perspectives. 21 (Summer): 105-130, Acs, Zoltan J. and David B. Audretsch. 2010. Handbook of Entrepreneurship Research. Springer Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced during the courses.</p>		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 01-62-0007-vu	Kursname Economics of Entrepreneurship	
	Dozent		Lehrform Vorlesung und Übung SWS 2
	Kurs-Nr. 01-62-0005-vu	Kursname International Trade and Investment	
	Dozent		Lehrform Vorlesung und Übung SWS 2

5.3.3 MD - Praktika und (Projekt-)Seminare

Modulname Masterseminar					
Modul-Nr. 01-01-0M05	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt Spezielle Themen aus dem Bereich Rechts-und Wirtschaftswissenschaften oder Wirtschaftsinformatik. Specific topics in a focus area law and economics or informations management.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • eine wissenschaftliche Problemstellung aus der Betriebswirtschaftslehre, Volkswirtschaftslehre oder den Rechtswissenschaften oder der Wirtschaftsinformatik zu identifizieren und mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. • dazu die relevante Literatur (insbesondere englischsprachige Forschungsliteratur) zu recherchieren, einzugrenzen und auszuwerten. • das Thema sinnvoll zu gliedern und einen Argumentationsstrang aufzubauen. • die Validität von Pro- und Kontraargumenten nachvollziehbar abzuwägen. • die Ergebnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Kriterien niederzulegen. • das Thema vor der Gruppe zu präsentieren und zu diskutieren. After the course/s the students are able to <ul style="list-style-type: none"> • identify a specific topic in the fields of business studies, economics or law or information management and elaborate it by means of scientific methods. • research, identify and exploit relevant literature (particularly research literature in English). • structure the topic and establish a line of arguments. • evaluate pros and cons in a comprehensible way. • record the results according to scientific criteria. • present the topic to the group and discuss it. 				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und von jeweiligen Fachprüfer_in definiert und vorher angekündigt. / Previous knowledge: see initial skills and defined by individual examiner and announced in advance.				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [01-01-0M01-se] (Fachprüfung, Präsentation, Standard BWS) Ergänzung zur Prüfungsform: Hausarbeit und Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion) Supplement to Assessment Methods Written paper and presentation (participation in discussion)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [01-01-0M01-se] (Fachprüfung, Präsentation, Gewichtung: 100%) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management				
7	Notenverbesserung nach §25 (2)				
8	Literatur				

Bänsch, A.: Wissenschaftliches Arbeiten: Seminar- und Diplomarbeiten
Theissen, M.R.: Wissenschaftliches Arbeiten: Technik, Methodik, Form
Thomson, W.: A Guide for the Young Economist - Writing and Speaking Effectively about Economics

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 01-01-0M01-se	Kursname Masterseminar		
Dozent		Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Gründung eines IT-Start-Up					
Modul-Nr. 20-00-1016	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1	Angebotsturnus Jedes 2. Sem.
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Michael Gösele		
1	Lerninhalt Kennenlernen von Methoden zur Entwicklung und Umsetzung innovativer Geschäftsmodelle. Erlernen von Werkzeugen für die einzelnen Prozessschritte. Dabei werden Beispiele aus der Praxis vorgestellt und besprochen. Einüben der vorgestellten Methoden an einem selbstgewählten Beispiel. Präsentation der Ergebnisse nach jedem Teilschritt im Rahmen der Erarbeitung des Geschäftsmodells.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Besuch dieser Veranstaltung haben die Studierenden die Grundlagen für die Erstellung eines Businessplans kennengelernt. Sie sind in der Lage die relevanten Fragestellungen bei der Erstellung von Businessplänen für innovative Geschäftsmodelle zu identifizieren und zu bearbeiten.				
3	Empfohlene Voraussetzung für die Teilnahme - Software Engineering - Bachelor Praktikum				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1016-pr] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1016-pr] (Studienleistung, Mündliche/Schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
6	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik				
7	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.				
8	Literatur Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-1016-pr	Kursname Gründung eines IT-Start-Up			
	Dozent Prof. Dr.-Ing. Michael Gösele			Lehrform Praktikum	SWS 4

6 Studium Generale

Modulangebot aller Fachbereiche der TU Darmstadt (außer FB 16, 18 und 20) für das Studium Generale (Gesamtkatalog), sowie RMU-Studium. Die Module für das Studium Generale finden Sie in einem gesonderten Modulhandbuch für das Studium Generale.