
Gesamtmodulhandbuch

für die Masterstudiengänge
der Fakultät für Ingenieurwissenschaften
an der Universität Bayreuth

Automotive und Mechatronik M.Sc. (PSO vom 15.05.2023 bzw. FPSO 2026)
Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik M.Sc. (FPSO vom 21.01.2026)
Elektrotechnik und Informationssystemtechnik M.Sc. (FPSO vom 10.09.2025)
Energietechnik M.Sc. (PSO vom 15.05.2023)
Maschinenbau M.Sc. (FPSO vom 10.09.2025)
Materialwissenschaft und Werkstofftechnik M.Sc. (FPSO vom 10.09.2025)
Umwelt- und Ressourcentechnologie M.Sc. (FPSO vom 10.09.2025)

Basierend auf den (Fach-)Prüfungs- und Studienordnungen
der Studiengänge, Stand 29.01.2026

Dieses Modulhandbuch wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Aufgrund der Fülle des Materials können jedoch immer Fehler auftreten. Daher kann für die Richtigkeit der Angaben keine Gewähr übernommen werden. Bindend ist die amtliche Prüfungs- und Studienordnung in ihrer jeweils gültigen Fassung.

Vorwort

An der Universität Bayreuth wird von der Fakultät für Ingenieurwissenschaften ein Modulhandbuch herausgegeben, das die Module, aus denen sich das Studium der Masterstudiengänge *Energietechnik, Elektrotechnik- und Informationssystemtechnik, Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik, Automotive und Mechatronik, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Umwelt- und Ressourcetechnologie und Maschinenbau* zusammensetzt, beschreibt.

Modul XY: Bezeichnung

Verantwortliche Einheit	Nennung des verantwortlichen Lehrstuhls bzw. der verantwortlichen Lehrstühle (Name der Lehrstuhlinhaberin bzw. des Lehrstuhlinhabers).			
Englischer Modultitel	Angabe der englischen Bezeichnung des Modultitels.			
Qualifikationsziel	Beschreibung der vermittelten Lernziele in Kompetenzbereichen.			
Voraussetzungen	Für die Belegung des Moduls vorausgesetzte Module bzw. Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Angabe, ab welchem Semester das Modul belegt werden kann.			
Studienschwerpunkt	Zuordnung des Moduls zu einem Studienschwerpunkt.			
Angebotshäufigkeit	Angabe über das Angebot des Moduls. Jährlich: periodisch entweder im Winter- oder im Sommersemester			
Dauer des Moduls	Anzahl an benötigten Semestern für das Modul			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	XY1	Veranstaltung 1	nV + nÜ + nP	LP
	XY2	Veranstaltung 2	nV + nÜ + nP	LP
	Summe:		Gesamt (nV+nÜ+nP)	Gesamt LP
Modulprüfung	Art der Modulprüfung gemäß der Prüfungsordnung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Für die Belegung eines Moduls berechneter Arbeitsaufwand. Zumeist unterteilt in Präsenzzeit, Vor- und Nachbereitungszeit und Prüfungsvorbereitung.			
Zuordnung Curriculum	Angabe der Studiengänge, in denen das Modul verwendet wird.			

Hierin sind aufgeführt: Inhalt und Qualifikationsziel, Voraussetzungen, Verwendungsmöglichkeit im Studium, Zuordnung zu den Studienschwerpunkten, Häufigkeit, in der das Modul angeboten wird, Zeitdauer, innerhalb der das Modul absolviert werden kann, die Lehrveranstaltungen, aus denen sich das Modul zusammensetzt, sowie die zu erwerbenden Leistungspunkte als Maß für die Arbeitslast und eine Beschreibung der Art der Leistungsnachweise für die Vergabe der Leistungspunkte.

Verschiebungen der angegebenen Veranstaltungen innerhalb der Semester sind möglich. Des Weiteren sind Veränderungen der Stundenzuordnung für die einzelnen Veranstaltungen möglich (insbesondere die Umwandlung von Vorlesungsstunden in Übungs- oder Praktikumsstunden und umgekehrt). Entsprechende Änderungen müssen durch den Prüfungsausschuss genehmigt werden. Schließlich verstehen sich die Kataloge der Wahlpflichtveranstaltungen als offene Kataloge, die durch Beschluss des Prüfungsausschusses verändert werden können.

Abkürzungen:

LP: Leistungspunkte

P: Praktikum

S: Seminar

T: Tutorium

Ü: Übung

V: Vorlesung

SWS: Semesterwochenstunden

nP: Praktikum mit n Semesterwochenstunden

nS: Vorlesung mit n Semesterwochenstunden

nÜ: Übung mit n Semesterwochenstunden

nV: Vorlesung mit n Semesterwochenstunden

AuM: Automotive und Mechatronik

BCV: Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik

EIST: Elektrotechnik und Informationssystemtechnik

EnerTech: Energietechnik

MatWerk: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

MB: Maschinenbau

URT: Umwelt- und Ressourcentechnologie

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	2
Inhaltsverzeichnis	4
Module in alphabetischer Reihenfolge.....	11
Modul AFul: Additive Fertigung und Innovationen.....	11
Modul AKP1: Ausgewählte Kapitel der Programmierung für Ingenieure	12
Modul AM: Analytische Methoden	13
Modul AN: Computersimulation und Analyse in der Abgasnachbehandlung	14
Modul AS: (Mechanischer) Antriebsstrang.....	15
Modul ATE: Aktuelle Themen der Energietechnik und Energiewirtschaft.....	16
Modul AT1: Antriebstechnik I.....	17
Modul AT2: Antriebstechnik II.....	18
Modul BB (BCV): Bionik und Biosensorik.....	19
Modul BB: Batterien und Brennstoffzellen	20
Modul BBP: Batterien, Brennstoffzellen und PV-Systeme	21
Modul BBS: Bionik und Biosensorik	23
Modul BCS: Bio- und Chemosensorik	24
Modul BEG: Bioengineering und Geweberegeneration	25
Modul BEU: Bewertung von Energieumwandlungsverfahren.....	26
Modul BFM: Bioinspirierte Funktionalisierung von Materialoberflächen	27
Modul BM (BCV): Biomaterialien	28
Modul BM (MatWerk): Biomaterialien.....	29
Modul BMS: Batterie-Management-Systeme/Batteriemanagement	30
Modul BP: Bioproduktion	31
Modul BP1: Bioreaktionstechnik	33
Modul BPT: Bioprozesstechnik.....	34
Modul BS: Betriebssysteme	36
Modul BST: Beschichtungstechnologie	37
Modul BT: Biotechnik.....	38
Modul BTL: Brautechnik	40
Modul BWB: Biogene Werkstoffe und Biomaterialien.....	41
Modul BZI: Schwerpunkt: Biomaterial-Zellinteraktion.....	43
Modul CA: Computersimulation und Analyse in der Sensorik	45
Modul CAM: Computer Aided Manufacturing	46
Modul CBP (BCV): Chemische und biotechnologische Prozesskunde	47
Modul CBP (URT): Chemische und biotechnologische Prozesskunde	48
Modul CE: Carbon Management & Erneuerbare Energien	50
Modul CG1: Computergraphik I.....	51

Modul CG3: Computergraphik III	52
Modul CRM: Critical Raw Materials	53
Modul CS (AuM): Computersehen	54
Modul CS (EIST): Computersehen	55
Modul CV: Chemische Verfahrenstechnik	56
Modul 3D: 3D-Druck für Tissue Engineering	57
Modul DBIS1 (EIST): Datenbanken und Informationssysteme I	58
Modul DBIS1 (MB): Datenbanken und Informationssysteme I	59
Modul DBIS2: Datenbanken und Informationssysteme II	60
Modul DP: 3D Druck von Polymeren	61
Modul DS: Digitale Signalverarbeitung und Bussysteme	62
Modul DSB: Digitale Signalverarbeitung und Bussysteme	63
Modul DSP: Downstream Processing	64
Modul DY: Dynamik	65
Modul EA: Elektrische Antriebe	66
Modul EB: Eingebettete Systeme	67
Modul EEE: Elektrochemische Energiespeicher und Energiewandlung	68
Modul EENS: Elektrische Energiespeicher	69
Modul EES: Elektrische Energiesysteme	70
Modul EES (URT): Elektrische Energiespeicher	71
Modul EFP (EnerTech): Energietechnik in Forschung und Praxis	72
Modul EFP (URT): Energietechnik in Forschung und Praxis	74
Modul EK: Elektrische Komponenten	75
Modul EK2: Elektrische Systeme im Kfz	76
Modul ELS: Elektrische Energiespeicher	77
Modul EM: Elektromobilität	78
Modul EM (MatWerk): Energiematerialien	79
Modul EMA: Elektrische Maschinen	81
Modul EMT: Elektromobilität	82
Modul ENS: Thermische Energiespeicher	83
Modul EO: Einführung in die Optimierung	84
Modul EPD: Elektronik Programmierbarer Digitalsysteme	85
Modul ES: Experimentelle Strömungsmechanik	86
Modul ES (EIST): Eingebettete Systeme	87
Modul ESM: Experimentelle Strömungsmechanik	88
Modul ET: Werkstoffe der Elektrotechnik	89
Modul ETP: Elektrothermische Prozesse	90
Modul ETV: Energietechnik für Verfahrenstechniker	91
Modul EVT: Elektrokatalyse u. elektrochemische Verfahrenstechnik	92

Modul FA: Fügetechniken im Automobilbau.....	93
Modul FK (MatWerk): Fachliche Kompetenzerweiterung	94
Modul FK (BCV): Fachliche Kompetenzerweiterung	95
Modul FKE: Fachliche Kompetenzerweiterung	96
Modul FM: Funktionsbauteile und Technologien für Automobil und Mechatronik	97
Modul FMM: Forschungsmodul MatWerk	98
Modul FO: Methoden der Fabrikoptimierung.....	99
Modul FP (BCV): Forschungspraktikum	100
Modul FP (AuM): Forschungspraxis	101
Modul FP (EIST): Forschungspraktikum	102
Modul FPING: Fortgeschrittenes Programmieren für Ingenieure	103
Modul FS: Fabrikplanung und Simulation.....	105
Modul FT (MB): Fügetechnik und Lasermaterialbearbeitung.....	106
Modul FT (MatWerk): Fügetechniken im Automobilbau	107
Modul FW: Fertigungslehre und Werkzeugmaschinen	108
Modul GES: Gekoppelte Energiesysteme	109
Modul GLS: Schwerpunkt: Glas	110
Modul GM (EIST): Grundlagen der Modellierung	111
Modul GM (MatWerk): Gefüge von Metallen.....	112
Modul GMS: Grundlagen moderner Strömungsakustik	113
Modul GO: Ganzzahlige lineare Optimierung	114
Modul GP: Gute Praxis in der Bioproduktion.....	115
Modul GST: Grenzschichttheorie	116
Modul GT: Grenzschichttheorie	117
Modul GV: Grafikprogrammierung und Visualisierung	118
Modul HE: Wasserstoffversprödung: Phänomen und Mechanismus.....	119
Modul HFEA1: Höhere Finite Elemente Analyse I.....	120
Modul HFL1: Höhere Festigkeitslehre I.....	121
Modul HFL2: Höhere Festigkeitslehre II.....	122
Modul HKL1: Höhere Konstruktionslehre I	123
Modul HKL2: Höhere Konstruktionslehre II	124
Modul HS: Simulation und Auslegung von Hochtemperatursensoren.....	125
Modul IE: Industrial Ecology.....	127
Modul IBT: Industrielle Beschichtungstechnologie für den Maschinenbau	128
Modul IM: Innovationsmanagement	130
Modul ITS: IT-Sicherheit.....	131
Modul KBR: Kaskadennutzung biogener Ressourcen.....	132
Modul KE: Kraftstoffe und Emissionen.....	134
Modul KI1: Wissensbasierte Systeme.....	136

Modul KT: Kunststofftechnik	137
Modul KW: Keramische Werkstoffe	138
Modul KWS: Schwerpunkt: Keramische Werkstoffe	139
Modul LBM: Laborpraktikum Biomaterialien.....	141
Modul LC: Life Cycle Engineering	142
Modul LEP: Leistungselektronik mit Praktikum.....	143
Modul LET: Leistungselektronik in der Energietechnik.....	144
Modul LMV: Lasermessverfahren.....	145
Modul LPOL: Laborpraktikum Selbstassemblierende Biopolymere	146
Modul LWS: Schwerpunkt: Leichtbau-Werkstoffe.....	147
Modul LZB: Laborpraktikum Zelluläre Biotechnologie	149
Modul MA: Masterarbeit.....	150
Modul MAS: Schwerpunkt: Material Assessment and Selection.....	151
Modul MBP: Modellierung von Bioreaktoren und Prozessen	153
Modul MBT1: Membrantechnologie-P	154
Modul MBT2: Membrantechnologie.....	155
Modul MC: Mikrocontroller 2	156
Modul MCI1: User-centered design	157
Modul MCR: Modellierung chemischer Reaktoren	158
Modul ME: Schwerpunkt: Metalle	159
Modul ME-MB: Metalle für Maschinenbau	161
Modul MEU: Materialien für die Energie- und Umwelttechnik.....	162
Modul MI: Schwerpunkt: Material Informatik / Materials Informatics	163
Modul MK: Motorenkonstruktion	165
Modul ML: Machine Learning	166
Modul MLiP: Maschinelles Lernen in der Produktion.....	167
Modul MM: Ausgewählte Kapitel der multimedialen Produktentwicklung und Konstruktion..	168
Modul MP: Modifizierung von Polymeren.....	169
Modul MS: Modellbildung und Simulation mechanischer Systeme	170
Modul MSES: Modellbildung und Simulation elektrochemischer Speicher.....	171
Modul Fak629071: Masterarbeit	173
Modul MST: Masterarbeit (Master Thesis)*	174
Modul MSW: Metalle: Struktur und Wärmebehandlungen	175
Modul MT (URT): Masterarbeit	176
Modul MT (BCV): Masterarbeit (Master Thesis).....	177
Modul MT (AuM): Masterarbeit (Master Thesis).....	178
Modul MT (EIST): Masterarbeit	179
Modul MT (MatWerk): Masterarbeit	180
Modul NIE: Nachhaltige und innovative Energieversorgungsoptionen	181

Modul NM1: Einführung in die numerische Mathematik.....	182
Modul NM2: Numerische Methoden für gewöhnliche Differentialgleichungen.....	183
Modul OBT: Oberflächentechnik und Beschichtungstechnologie	184
Modul ÖÖB: Ökologische und ökonomische Bewertung	185
Modul PB: Produktionsbetrieb.....	186
Modul PCV: Laborpraktikum Chemische Verfahrenstechnik.....	187
Modul PD: Produktion und Digitalisierung	188
Modul PEP: Praktikum Produktentstehung.....	189
Modul PK: Praxisorientierte Kunststofftechnik.....	190
Modul PKC++: Fortgeschrittene Programmierkonzepte C++	191
Modul PL: Praktikum Leistungselektronik	192
Modul PNP: Python and data tools for non-programmers	193
Modul PO: Schwerpunkt: Polymere -Verarbeitung, Anwendung, Nachhaltigkeit.....	194
Modul POL: Selbstassemblierende Biopolymere	195
Modul PTM: Projektierungskurs „Technische Mikrobiologie“	196
Modul PVS: Parallele und verteilte Systeme I	197
Modul PW: Polymere Werkstoffe	198
Modul PZP: Projektmanagement und Zerstörungsfreie Prüfverfahren	199
Modul QS: Qualitätssicherung	200
Modul QT: Qualitätstechniken	201
Modul RH (AuM): Rheologie.....	202
Modul RH (MatWerk): Rheologie.....	203
Modul RK: Reaktionstechnik und Katalyse	204
Modul RO: Robotik I.....	205
Modul RO1 (EIST): Robotik I.....	206
Modul RO1 (MB): Robotik I	207
Modul RO2: Robotik II.....	208
Modul RÖ: Recycling und Ökobilanzen	209
Modul SAP: Simulation und Analyse energietechnischer Prozesse	210
Modul SAP (URT): Simulation und Analyse energietechnischer Prozesse.....	211
Modul SEN: Sensoren und deren Materialien.....	212
Modul SD: Simulation und Datenanalyse.....	213
Modul SE1: Software Engineering I.....	214
Modul SERE: Systems Engineering und Requirements Engineering	215
Modul SS: Sensoren und Sensorsysteme.....	216
Modul SUS: Sensoren und Sensorsysteme	217
Modul TES: Thermische Energiespeicher.....	218
Modul TF (BCV): Trenn- und Formulierungstechnik.....	219
Modul TF (AuM): Thermofluidynamik.....	220

Modul TFD: Thermofluiddynamik	221
Modul TG: Toxikologie und Gefahrstoffkunde	223
Modul TL: Toxikologie und Labortechnik	224
Modul TPA (EnerTech): Teamprojektarbeit	226
Modul TPA (MB): Teamprojektarbeit	227
Modul TPI: Technopreneurship für Ingenieure	228
Modul TU: Turbulenz	229
Modul TUR: Turbulenz	230
Modul TVV: Thermodynamik der Verbrennung und Verbrennungsmotoren	231
Modul UBT: Umweltbiotechnologie	232
Modul URT1: Umwelt- und Ressourcetechnologie I	233
Modul URT2: Umwelt- und Ressourcetechnologie II	235
Modulbereich ÜKE (URT): Überfachliche Kompetenzerweiterung ¹	237
Modul ÜKE (EnerTech): Überfachliche Kompetenzerweiterung	238
Modul ÜK (AuM): Überfachliche Kompetenzerweiterung	239
Modul ÜK (BCV): Überfachliche Kompetenzerweiterung	240
Modul VM: Verbrennungsmotoren	241
Modul VNG: Vernetzte Grundlagen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik	242
Modul VPM: Verbrennungsprozesse und -messtechnik	243
Modul VW (MB): Verbundwerkstoffe	244
Modul VW (AuM): Vernetzte Wertschöpfung	245
Modul WAB: Werkstoffe im Apparate- und Anlagenbau	246
Modul WBR: Weiße Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe	248
Modul WBT: Weiße Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe	249
Modul WE: Werkstoffe in der Elektrothermie	250
Modul WESp: Schwerpunkt: Werkstoffe für Energiespeicher	251
Modul WET: Werkstoffe für die Energietechnik	253
Modul WEWa: Schwerpunkt: Werkstoffe für Energiewandlung	255
Modul WGNK: Werkstoffgerechtes und nachhaltiges Konstruieren	257
Modul WL: Wellen	258
Modul WM (URT): Wasseraufbereitung & Membrantechnologie	259
Modul WM (BCV): Wasseraufbereitung & Membrantechnologie	260
Modul WV: Werkstoffe in der Verfahrenstechnik	262
Modul ZB: Zelluläre Biotechnologie	264
Geowissenschaftliche Vertiefung (URT)	265

Modulbeschreibungen der Masterstudiengänge

Module in alphabetischer Reihenfolge

Modul AFul: Additive Fertigung und Innovationen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Umweltgerechte Produktionstechnik (Prof. Dr.-Ing. Frank Döpper)			
Englischer Modultitel	Additive Manufacturing and Innovation			
Inhalt	<p>Einführung in die Grundlagen und Potentiale in der additiven Fertigung, in die Problemstellungen der Prozesskette, der Arbeitssicherheit sowie des Qualitätsmanagements in der additiven Produktion.</p> <p>Charakterisierung sowie material- und fertigungstechnische Detaillierung additiver Fertigungsverfahren für Metall- und Kunststoffbauteile.</p> <p>Vorstellung ausgewählter Anwendungsbeispiele, Bauteile und Geschäftsmodelle und Innovationstrends in Vorlesung und Übung.</p>			
Qualifikationsziel	Beherrschung der Grundlagen und Fertigungsverfahren der additiven Fertigung, Verständnis und Befähigung zur wirtschaftlichen Implementierung und Anwendung sowie Produkt- und Geschäftsmodellentwicklung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, ingenieurwissenschaftliche und fertigungstechnische Grundkenntnisse			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester (Master)			
Studienschwerpunkt	Wahl- oder Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	AFul1	Additive Fertigung	2V	3
	AFul2	Additive Fertigung Übung	2Ü	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>AFul1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h, Prüfungsvorbereitung: 30 h. Gesamt: 90 h.</p> <p>AFul2: Wöchentlich 2 h Übung plus 2 h Nachbereitung = 60 h. Gesamt: 60 h.</p> <p>Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik, Maschinenbau, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul AKP1: Ausgewählte Kapitel der Programmierung für Ingenieure

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD (Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel)			
Englischer Modultitel	Advanced Programming for Engineers			
Inhalt	Weiterführende Konzepte der Programmierung (Datencontainer und Algorithmen, Parallelisierung). Aufbau und Programmierung von Finite Element Gleichungslösern.			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichem absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weiterführende Konzepte der Programmierung ingenieurwissenschaftlicher Programme anzuwenden, • Eigene Datencontainer am Beispiel von Finite-Elemente-Daten zu entwerfen, • Die Möglichkeiten der parallelen Programmierung für ingenieurwissenschaftliche Daten zu analysieren, zu bewerten und anzuwenden. 			
Voraussetzungen	PI, FEA empfohlen.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester.			
Studienschwerpunkt	Kompetenzfeld Mechatronik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FPING2	Fortgeschrittenes Programmieren für Ingenieure II	2V + 2Ü*	5*
	Summe:		4*	5*
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	50 h Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung, 50 h Übung mit Vor- und Nachbereitung, 50 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 150 h			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

*SWS und LP in FPSO geändert gegenüber 2023er Prüfungsordnung; vorher 2V und 3 LP

Modul AM: Analytische Methoden

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. Andreas Jess)			
Englischer Modultitel	Analytical methods			
Inhalt	Analytische Methoden zur Charakterisierung von chemischen Verbindungen, Materialien und Organismen; theoretische und apparative Grundlagen; Daten-Erfassung, -Auswertung, -Analyse und -Interpretation.			
Qualifikationsziel	Methodenkompetenz in der Anwendung moderner Analyseverfahren in den Life Sciences, der Produktentwicklung und der Qualitätskontrolle; Verständnis der Anwendungsbereiche und der Aussagefähigkeit der unterschiedlichen analytischen Methoden. Einübung zentraler Aspekte der Methodenkompetenz wie: Wissenslücken erkennen und schließen, Wissen auf neue Probleme anwenden, selbständiges Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten, kritische Auseinandersetzung mit den experimentellen Daten			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende Kenntnisse der fachlichen Grundlagen der chemischen und biologischen Verfahrenstechnik, der Reaktionskinetik und der Grundlagen der Katalyse			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	AM1	Analytische Methoden in der chem. Verfahrenstechnik	1V + 1P	2
	AM2	Analytische Methoden in den Life Sciences	1V + 1P	2
	AM3	Mikroskopische u. mechanische Charakterisierungsmethoden	1V + 1P	2
		Summe:	6	6
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	AM1: wöchentlich 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h; 1 h Praktikum plus 0,5 h Vor- und Nachbereitung = 22,5 h AM2: wöchentlich 1 h Vorlesung = 15 h; 1 h Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h AM3: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h; 1 h begleitendes Praktikum plus 0,5 h Vorbereitung = 22,5 h, Prüfungsvorbereitung: 45 h Modul AM insgesamt: 180 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul AN: Computersimulation und Analyse in der Abgasnachbehandlung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien (Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos)			
Englischer Modultitel	Computational Simulation and Data Analysis for Exhaust Gas Aftertreatment			
Inhalt	Entwicklung von Simulationsmodellen zur Beschreibung von Abgasnachbehandlungskomponenten mittels FE-Analyse unter simultaner Berücksichtigung und direkter Kopplung unterschiedlicher chemischer, physikalischer oder elektrischer Effekte (z. B. gekoppelte Berechnung von Strömung, Diffusion und Reaktion im Abgasrohr / an Elektroden / katalytischen Schichten / Katalysatorsystemen, Bestimmung der thermischen Belastung im breiten Temperaturbereich in Abgasanlagen und Sensorelementen, elektrische Beschreibung von Gas-sensor-/Katalysatorsystemen in einem weiten Frequenzbereich, Diagnosesysteme für Abgaskatalysatoren und Filter). Einbeziehung von Prototypen und von internationaler Fachliteratur.			
Qualifikationsziel	Übung im Umgang mit gängigen Softwaretools zur Modellierung und Steuerung von Systemen im Bereich der Abgasnachbehandlung (z. B. Comsol Multiphysics, Matlab); methodische Kompetenzen bei der Entwicklung und Verbesserung von Abgasnachbehandlungs-, Abgassensor- und Diagnosesystemen; Auseinandersetzung mit internationaler Fachliteratur; Übung in der schriftlichen Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Mathematik und – abhängig von der konkreten Themenwahl – weiteren Fächern wie z. B. Thermodynamik oder Reaktionstechnik.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Motor			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	AN	Computersimulation und Analyse in der Abgasnachbehandlung	5P	5
		Summe:	5	5
Modulprüfung	Ergebnispräsentation in einer wiss. schriftlichen Ausarbeitung in Form eines Fachartikels und anhand eines wissenschaftlichen Posters (Gewichtung 4:1).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Praktische Arbeit, Bericht und Präsentation im Umfang von insgesamt 150 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul AS: (Mechanischer) Antriebsstrang

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD (Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel)			
Englischer Modultitel	Drive Train			
Inhalt	Funktion, Berechnung und Auslegung von Antriebselementen wie Ausgleichs- und Schaltkupplungen, Bremsen, Turbinen, Zahnradgetrieben, Wellen und Gelenkwellen, Riemen- und Kettentrieben sowie Gleitlagern. Funktion, Berechnung und Auslegung von Antriebsmaschinen (Verbrennungsmotoren, elektrische Maschinen, Ventilsteuerungen, Zündanlagen und Gemischaufbereitung, Kraftstoffe, Schmierstoffe, Kurbeltriebe, Turbinen).			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Berechnung und Auslegung von Antriebselementen und Antriebsmaschinen, zum Schließen von Wissenslücken und zur Übertragung von Wissen auf neue Fragestellungen (Transferkompetenz).			
Voraussetzungen	Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Mechanik und Konstruktionslehre.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich / Kompetenzfeld Motor			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	AS1	Antriebselemente	2V+1Ü	4
	AS2	Antriebsmaschinen	2V	2
	Summe:		5	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung über zwei Semester = 90 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul ATE: Aktuelle Themen der Energietechnik und Energiewirtschaft

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)			
Englischer Modultitel	Current Topics in Energy Technology and Energy Economics			
Inhalt	Eigenständige Bearbeitung aktueller technischer und energiewirtschaftlicher Fragestellungen zur Erschließung und effizienten Nutzung erneuerbarer Energien sowie damit konkurrierender fossiler Energieträger und Technologien; Darstellung der Arbeitsergebnisse in einem schriftlichen Bericht und einem mündlichen Vortrag.			
Qualifikationsziel	Vertiefung von Kenntnissen über Technologien zur Erschließung, Verteilung/Speicherung und Nutzung verschiedener Energieformen; Fähigkeit zur Einordnung aktueller energietechnischer Entwicklungen in mögliche Optionen künftiger Energiesysteme.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieur- und naturwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik, Grundlagen der Energietechnik, Physik und Chemie.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich (EnerTech), Thermische und chemische Energietechnik (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ATE1	Aktuelle Themen der Energietechnik und Energiewirtschaft	3S	5
		Summe:	3	5
Modulprüfung	Benotete schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung 75 %) mit benoteter mündlicher Darstellung (Gewichtung 25 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Blockseminar = 40 h; Ausarbeitung eines schriftlichen Berichts und eines Fachvortrags = 110 h. Modul insgesamt: 150 h Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik, Umwelt- und Ressourcentechnologie			

Modul AT1: Antriebstechnik I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD (Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel)			
Englischer Modultitel	Drive Technology I			
Inhalt	Maschinenelemente der drehenden Bewegung: Wälz- und Gleitlager, Kupplungen und dynamische Dichtungen, Maschinenelemente zur Übertragung gleichförmiger Drehbewegungen: Stirnradgetriebe, Planetengetriebe, Ketten- und Riementriebe, Ausblick auf Entwicklungstendenzen sowie rechnerunterstützte Auswahl und Berechnung.			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primärfunktion und Wirkprinzip von Maschinenelementen zu erkennen und hieraus Eigenschaften und Merkmale abzuleiten, • die behandelten Maschinenelemente funktions-, werkstoff-, beanspruchungs- und fertigungsgerecht zu gestalten, • die behandelten Maschinenelemente zweckmäßig auszuwählen, zu dimensionieren und einen Tragfähigkeitsnachweis zu führen, • die gewonnenen Erkenntnisse auf andere Maschinenelemente zu übertragen und auf dieser Grundlage einfache technische Systeme zu analysieren und Maschinenelemente auszulegen, • Bestehende Maschinensysteme und die darin eingesetzten Maschinenelemente technisch zu bewerten, • Einfache Fragestellungen der mechanischen Antriebstechnik durch Entwurf und Berechnung von Antriebssträngen und deren Elementen zu lösen. 			
Voraussetzungen	TM, KL1 und KL2. PT empfohlen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Alle			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	AT1	Antriebstechnik I	3V + 1Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 65 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 40 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul AT1 insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul AT2: Antriebstechnik II

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD (Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel)			
Englischer Modultitel	Drive Technology II			
Inhalt	Strukturierung antriebstechnischer Systeme und Elemente, Grundlagen der Systemtechnik, Grundlagen der Modellbildung und Simulation in der mechanischen Antriebstechnik (insbesondere Schwingungen in Antriebssträngen: induktive und deduktive Modellbildung, Parameterermittlung, Freiheitsgradreduktion), Auswuchttechnik, Anwendungsbeispiele, Einsatz von CAE am Beispiel der Software SimulationX.			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antriebstechnische Systeme und Elemente zu strukturieren, • Einfache Antriebsstränge zu modellieren, zu simulieren und im Hinblick auf ihr dynamisches Verhalten zu analysieren • Berechnete und gemessene Ergebnisse in Antriebssträngen, insbesondere Eigenfrequenzen, zu vergleichen, • Auswuchtvorgänge zu verstehen. 			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse und Fertigkeiten in Konstruktionslehre, Antriebstechnik (insbesondere AT1) sowie Kompetenzen in Ingenieurmathematik, Technische Mechanik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	AT2	Antriebstechnik II	2V + 1Ü	4
		Summe:	3	4
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>45 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 35 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 40 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul AT2 insgesamt: 120 Stunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul BB (BCV): Bionik und Biosensorik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien (Prof. Dr. Thomas Scheibel)			
Englischer Modultitel	Biomimetics and Biosensorics			
Inhalt	Natürliche Strategien der Energiewandlung und Vertiefung von Konstruktionsprinzipien der Natur als Vorlage für biomimetische technische Anwendungen; Anwendungen in der Nanotechnologie, Pharmakologie/Medizintechnik, Materialwissenschaft und Industrie. Biosensoren als selektive chemische Sensoren durch Kombination einer selektiven Biokomponente (Enzyme, Antikörper etc.) mit einem physikochemischen Signalwandler (elektrochemisch, optisch etc.).			
Qualifikationsziel	Erwerb eines umfassenden Überblicks über bioinspirierte Technik; Methodenkompetenz in Übertragung natürlicher Energiewandlungsprozesse und Konstruktionsprinzipien der Natur in biomimetische technische Anwendungen; Erwerb einer systematischen Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende Grundlagen in Biologie, Chemie, Physik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BIM Wahlpflichtmodul, Vertiefung CVT FK			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BB1	Bionik II	1V	1
	BB2	Biosensorik	2V + 1P	3
	BB3	Energetische Aspekte der Biomimetik	2S	3
	Summe:		6	7
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung für BB1 und 2, benoteter mündlicher Seminarbeitrag in BB3, Gewichtung 2:1, bestandenes begleitendes Praktikum in BB2 (unbenotet) als Zulassungsvoraussetzung für die schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	BB1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h BB2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum + 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h BB3: Wöchentlich 2 h Seminar plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h Prüfungsvorbereitung: 45 h Modul BB insgesamt: 210 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul BB: Batterien und Brennstoffzellen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme (Prof. Dr.-Ing. Michael Danzer)			
Englischer Modultitel	Batteries and fuel cells			
Inhalt	Zusammenfassung elektrochemischer und stofflicher Grundlagen unterschiedlicher galvanischer Zelltypen (Batterien, SC, BZ, Red-Ox Flow), Zusammenfassung der Grundlagen photoelektrisch aktiver Werkstoffe, gemeinsame Aspekte der Ladungstrennung und des Transports; Elektrolyte und Elektroden-Werkstoffe für Nieder- und Hochtemperatur-Batterien und -Brennstoffzellen; energetische Aspekte (Leistung, Energiedichte, Wirkungsgrad) am Beispiel existierender Systeme, Entwicklungstrends bei Batterien, Brennstoffzellen und PV-Systemen.			
Qualifikationsziel	Kompetenz zur Einordnung elektrochemischer Energiespeicher und -wandler sowie photovoltaischer Systeme in das Gesamtgebiet stationärer und mobiler Energiespeicher und -wandler; vertiefte Kenntnisse zu im Einsatz befindlichen elektrochemischen und PV-Systemen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur-, material- und naturwissenschaftliche Kenntnisse, Grundlagen der Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester (AuM); Im ersten und zweiten Jahr (MatWerk)			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Materialien und Werkstoffe im Automobil (AuM); Wahlpflichtbereich (MatWerk)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BB1	Batterien, Brennstoffzellen und photovoltaische Systeme	2V + 1P	4
	BB2	Charakterisierung von Batterien und Brennstoffzellen	1Ü	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (100%). Testate und Praktikumsberichte.			
Studentischer Arbeitsaufwand	BB1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Praktikum plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h. BB2: Wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; Gesamt: 30 h Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul BBP: Batterien, Brennstoffzellen und PV-Systeme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme (Prof. Dr.-Ing. Michael Danzer)			
Englischer Modultitel	Batteries, fuel cells, and photovoltaic systems			
Inhalt	Thermodynamische, elektrochemische und stoffliche Grundlagen unterschiedlicher galvanischer Zelltypen (Batterien, Doppelschicht-kondensator, Brennstoffzelle); Grundlagen photoelektrisch aktiver Werkstoffe; gemeinsame Aspekte der Ladungstrennung und des Transports; Elektrolyte und Elektroden-Werkstoffe für Nieder- und Hochtemperatur-Batterien und -Brennstoffzellen; energetische Aspekte (Leistung, Energiedichte, Wirkungsgrad) am Beispiel existierender Systeme; Entwicklungstrends bei Batterien, Brennstoffzellen und PV-Systemen; Charakterisierung, Modellierung, Lebensdauer und Betrieb von Batterie- und Brennstoffzellensystemen.			
Qualifikationsziel	Kompetenz zur Einordnung elektrochemischer Energiespeicher und -wandler sowie photovoltaischer Systeme in das Gesamtgebiet stationärer und mobiler Energiespeicher und -wandler; vertiefte Kenntnisse zu im Einsatz befindlichen elektrochemischen und PV-Systemen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche und/oder materialwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiums.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs.			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich (Energietechnik), Wahlpflichtmodul im Profilfeld Energie (EIST), Elektrochemische Systeme und elektrische Energietechnik (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BBP1	Batterien, Brennstoffzellen und photovoltaische Systeme	2V + 1P	4
	BBP2	Charakterisierung von Batterien und Brennstoffzellen	1Ü	1
	BBP3	Batterie- und Brennstoffzellen-technik	2V + 1Ü	4
	Summe:		7	9
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus a) benotete schriftliche Prüfung (Gewichtung 100%) und b) Testat und Praktikumsbericht (beides unbenotet)			

Studentischer Arbeitsaufwand	BBP1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. BBP2: wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h. BBP3: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. Modul insgesamt: 270 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Energietechnik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Umwelt- und Ressourcentechnologie

Modul BBS: Bionik und Biosensorik

Verantwortliche Einheit	Biomaterialien; Funktionsmaterialien (Prof. Dr. Thomas Scheibel)			
Englischer Modultitel	Biomimetics and Biosensors			
Inhalt	Konstruktionsprinzipien der Natur als Vorlage für bio-inspirierte technische Anwendungen und Biosensoren; Einführung in natürliche Strategien der Energiewandlung und –speicherung; Aspekte des Energiemanagements und der Nachhaltigkeit; Anwendungen in der Luft- und Schifffahrt, Robotik, Medizintechnik, Nanotechnologie und Materialwissenschaft. Überblick über Biosensoren als selektive chemische Sensoren durch Kombination einer selektiven Biokomponente (Enzyme, Antikörper etc.) mit einem physikochemischen Signalwandler (elektrochemisch, optisch, kalorimetrisch etc.).			
Qualifikationsziel	Erwerb eines umfassenden Überblicks über bio-inspirierte Technik und Biosensoren; Methodenkompetenz in Übertragung natürlicher Energiewandlungsprozesse und Konstruktionsprinzipien der Natur in technische Anwendungen; Erwerb einer systematischen Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.			
Voraussetzungen	Materialwissenschaftliche Kenntnisse; Grundlagen in Biologie, Chemie und Ingenieurwissenschaften			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studienganges.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BBS1	Bionik II	1V	1
	BBS2	Biosensorik	2V + 1P	3
	BBS3	Energetische Aspekte der Biomimetik	1Ü/S	1
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung in BBS1 und BBS2 (Gewichtung 0,7), mündliche Präsentation in BBS3 (benotet, Gewichtung 0,3), Testate und Praktikumsberichte in BBS2.			
Studentischer Arbeitsaufwand	BBS1: Wöchentlich 1 Std. Vorlesung plus 1 Std. Vor- und Nachbereitung sowie Prüfungsvorbereitung = 30 Std. BBS2: Wöchentlich 2 Std. Vorlesung plus 2 Std. Vor- und Nachbereitung sowie Prüfungsvorbereitung, 1 Std. Praktikum plus 1 Vor- und Nachbereitung = 90 Std. BBS3: Wöchentlich 1 Std. Übung/Seminar plus 1 Std. Vor- und Nachbereitung = 30 Std. Modul gesamt: 150 Std.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul BCS: Bio- und Chemosensorik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien (Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos)			
Englischer Modultitel	Biosensors and Chemical Sensors			
Inhalt	Physikalisch-chemische Grundlagen von Sensoren für (bio)-chemische Inhaltsstoffe in flüssigen und gasförmigen Proben; Aufbau, Funktions- und Messprinzipien der verwendeten Sensoren; Einsatzfelder, Kenngrößen und anwendungsbezogene Aspekte der besprochenen Sensoren.			
Qualifikationsziel	Kenntnisse über verschiedene (bio)-chemische Sensoren für flüssige und gasförmige Proben. Verständnis der Grundlagen und Messprinzipien dieser Sensoren; Fähigkeit, Kenngrößen von entsprechenden Sensoren einordnen und diese für vorgesehene Einsatzfelder auswählen und beurteilen zu können.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit erworben in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor Studiengang			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Biotechnologie und Biomaterialien			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BCS1	Biosensorik	2V	2
	BCS2	Chemische Sensoren	2V	2
	BCS3	Bio- und Chemosensorik	1P	1
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus a) Teilnahmebescheinigung für das Praktikum und b) einer mündlichen Prüfung (30 min, Gewichtung 100 %)			
Studentischer Arbeitsaufwand	wöchentlich 2 h +2 h Vorlesung + Vor-/Nachbereitung: 90 h Praktikum 15 h + Vorbereitung/Protokolle 15 h: 30 h Vorbereitung auf die Klausur: 30 h; Summe 150 h			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

Modul BEG: Bioengineering und Geweberegeneration

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien (Prof. Dr. Thomas Scheibel)																			
Englischer Modultitel	Bioengineering and Tissue Regeneration																			
Inhalt	<p>Übersicht über molekulare Biotechnik, Computermodellierung biologischer Systeme, Genomik, Proteomik und Bioinformatik. Vertiefung von Biomedizintechnik, molekulares Bioengineering, Gewebe-Bioengineering, medizinische Bildgebung, Prothetik und Biomechanik; Verständnis der Zelle auf molekularer Skala; Werkstoffklassenübergreifende Materialkunde, natürliche Biopolymere und Verbundwerkstoffe; Biomaterialien, Biomaterialisierung, Vertiefung von analytischen Methoden; Anwendungen in Bereichen der Nanotechnologie, Pharmakologie, Medizin/Diagnostik und Materialwissenschaft.</p>																			
Qualifikationsziel	<p>Überblick über Bioengineering-Techniken, umfassendes Wissen über die regenerative Medizin, Heiltechnik, Computerbiologie und Bioinformatik; Kompetenzen in chemischen und molekularen Bioengineering-Techniken, Verarbeitungstechnologien, bildgebenden Verfahren und Zellbiologie; Kenntnisse über Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde, natürliche Makromoleküle und Biopolymere und deren Assemblierung; Erwerb eines umfassenden Überblicks über strukturelle und biophysikalische Analytik sowie Konstruktionsprinzipien der Natur. Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz zur Analyse und Verarbeitung sowie Kommunikation von interdisziplinären Wissenschaftsaspekten in Theorie und Praxis; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher biomedizinischer und technischer Anwendungen.</p>																			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische und verfahrenstechnische Grundlagen																			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs																			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BIM																			
Angebotshäufigkeit	Jährlich																			
Dauer des Moduls	Zwei Semester																			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BEG1</td> <td>Bioengineering for Tissue Regeneration</td> <td>2V + 2Ü</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>BEG2</td> <td>Biomechanik</td> <td>2V</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe:</td><td>6</td><td>8</td></tr> </tbody> </table>				Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	BEG1	Bioengineering for Tissue Regeneration	2V + 2Ü	5	BEG2	Biomechanik	2V	3	Summe:		6	8
Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																	
BEG1	Bioengineering for Tissue Regeneration	2V + 2Ü	5																	
BEG2	Biomechanik	2V	3																	
Summe:		6	8																	
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung																			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>BEG1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 2 h Übung plus 2h Vor- und Nachbereitung = 60 h BEG2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h Prüfungsvorbereitung: 60 h; Modul BEG insgesamt: 240 Stunden.</p>																			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik																			

Modul BEU: Bewertung von Energieumwandlungsverfahren

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)			
Englischer Modultitel	Evaluation of Energy Conversion Processes			
Inhalt	Analyse, Bewertung und Optimierung von Energieumwandlungsverfahren und Energieversorgungsoptionen; Visualisierung von Energieströmen anhand von Flussdiagrammen; Einführung in die Bewertung von Energieumwandlungsverfahren; Modell der Thermoökonomie mit direkter Verknüpfung von exergetischen Analysen mit ökonomischen Betrachtungen; Vorlesung wie auch die zugehörige Übung verdeutlichen die Methodik an ausgewählten Fallbeispielen.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit, die Gesamtkette aus Gewinnung, Umwandlung, Verteilung und Nutzung von Energie unter thermodynamischen sowie wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu analysieren und zu bewerten.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik und Grundlagen der Energietechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Thermische und chemische Energietechnik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BEU	Bewertung von Energieumwandlungsverfahren	2V + 2Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 2 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 h Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

Modul BFM: Bioinspirierte Funktionalisierung von Materialoberflächen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien (Prof. Dr. Thomas Scheibel)			
Englischer Modultitel	Bioinspired Functionalisation of Material Surfaces			
Inhalt	<p>Vertiefung der Werkstoffverarbeitungsmethoden. Einführung in Verfahren zur Oberflächenmodifikation, die die Herstellung von Nano- und Mikrostrukturmustern ermöglichen, um neue anwendungsspezifische Oberflächeneigenschaften wie z. B. Klebefähigkeit oder Strukturfarben zu erreichen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf bioinspirierten Ansätzen, die auf natürlichen Oberflächenstrukturen in lebenden Organismen basieren. Der zweite Teil befasst sich mit chemischen Modifikationsansätzen, die die Immobilisierung und Strukturierung von Biomakromolekülen wie Enzymen oder DNA ermöglichen, um funktionale Oberflächen für bioanalytische Geräte und Tissue Engineering bereitzustellen. Verschiedene Strukturierungstechniken auf Basis von Photo- und Softlithographie sowie Selbstassemblierung werden in Kombination mit der Verarbeitung natürlicher oder synthetischer Polymere adressiert.</p>			
Qualifikationsziel	Erwerb umfassender Design-, Materialbearbeitungstechnik- und Methodenkenntnisse zur Fertigung anwendungsorientierter strukturierter Materialoberflächen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende Grundlagen in Materialwissenschaften, Chemie, und Physik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BIM			
Angebotshäufigkeit	Jährlich (WS)			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BFM1	Aspekte der Bioinspirierten Funktionalisierung	1V + 1Ü/S	3
	BFM2	Biopolymerverarbeitung Praktikum	2P	2
		Summe:	4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (Gew. 100%), Testate und Praktikumsberichte (BFM2)			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>BFM1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h</p> <p>BFM2: Wöchentlich 2 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h.</p> <p>Prüfungsvorbereitung: 30 h. Modul BFM insgesamt: 150 Stunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul BM (BCV): Biomaterialien

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien (Prof. Dr. Thomas Scheibel)			
Englischer Modultitel	Biomaterials			
Inhalt	Eigenschaften von Biomaterialien und Biomineralisationsprozessen; Konzepte für die Entwicklung neuer Biomaterialien; Anwendungen in der Nanotechnologie, Pharmakologie/Medizintechnik, Materialwissenschaft und Industrie			
Qualifikationsziel	Kenntnisse über Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde; Kenntnisse der Eigenschaften von Biomaterialien und deren Verarbeitung; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen; Vertiefung von Kenntnissen aktueller Biomaterial-Forschung; Erwerb von Kompetenzen in Recherche und Bewertung von relevanter Literatur; Fähigkeit, sich in relevante Themenbereiche einzuarbeiten, diese zu erfassen sowie gewonnene Erkenntnisse zu präsentieren.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende Grundlagen in Biologie, Chemie, Physik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BM1	Biomaterialien	2V + 2S	5
	BM2	Biokomponenten und natürliche Verbundwerkstoffe	1V	2
	Summe:		5	7
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung zum Inhalt der Vorlesungen (Anteile BM1 / BM2: 3:1), benoteter Seminarbeitrag (Gewichtung 3 : 1)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 90 h; wöchentlich 2 h Seminar, Ausarbeitung und Präsentation eines Fachvortrags insgesamt 60 h Seminar Prüfungsvorbereitung: 60 h. Modul BM insgesamt: 210 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul BM (MatWerk): Biomaterialien

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien (Prof. Dr. Thomas Scheibel)			
Englischer Modultitel	Biomaterials			
Inhalt	Werkstoffklassenübergreifende Materialkunde; Eigenschaften von Biomaterialien und Biomineralisationsprozessen; Moderne Konzepte für die Entwicklung neuer Biomaterialien; Anwendungen in der Nanotechnologie, Pharmakologie/Medizintechnik, Materialwissenschaft und Industrie.			
Qualifikationsziel	Kenntnisse über Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde; Kenntnisse der Eigenschaften von Biomaterialien und deren Verarbeitung; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich (Wintersemester)			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BM	Biomaterialien	2V + 2Ü/S	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung (Gewichtung 0,7) und mündliches Referat (benotet, Gewichtung 0,3).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 2 h Seminar plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 75 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul gesamt: 150 Std.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul BMS: Batterie-Management-Systeme/Batteriemanagement

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme (Prof. Dr.-Ing. Michael Danzer)			
Englischer Modultitel	Battery Management Systems			
Inhalt	Elektrische, physikalische und mathematische Grundlagen von Batteriesystemen und ihrem Management. Grundlagen zum Verhalten von Batteriezellen und Batteriepacks im Betrieb; Grundlagen zu den im Batteriemanagement angewandten Modellen und Methoden; Anwendung der Methoden für die Zustandschätzung, -prognose und Regelung; Grundlagen zum Umgang mit Messunsicherheiten; Grundlagen zur modellprädiktiven Regelung in Batteriesystemen; Elektrische Komponenten des Batteriesystems und Hard- und Softwarearchitektur des Batteriemanagements.			
Qualifikationsziel	Überblick über die wesentlichen Aufgaben und Komponenten eines Batteriemanagementsystems. Kenntnisse über die Methoden zur Überwachung und Regelung von Batterien. Fähigkeit zur Anwendung von Methoden zur Zustandsschätzung und Regelungen von Batteriesystemen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Mathematik, Elektrotechnik und Regelungstechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich B (EnerTech). Wahlpflichtmodul im Profilfeld Mobilität (EIST). Kompetenzfeld Mechatronik (AuM)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BMS1	Batteriemanagement	2V	3
	BMS2	Praktikum Batteridiagnose und Regelung	2P	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus a) eine schriftliche Prüfung (Gewichtung 60 %) und b) Testat und Praktikumsbericht (Gewichtung 40 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	BMS1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 90 h BMS2: 16 h Vorbereitung, 24 h Durchführung, 20 h Nachbereitung; gesamt 60 h Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Automotive und Mechatronik			

Modul BP: Bioproduktion

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik (Prof. Dr. Ruth Freitag)			
Englischer Modultitel	Bioproduction			
Inhalt	<p>Gute Praxis in der Bioproduktion Bereich: Voraussetzungen des sicheren und regelgerechten Arbeitens in biotechnischen / biopharmazeutischen Forschungslaboren und Industrieanlagen, einschließlich des Umgangs mit genetisch modifizierten Organismen.</p> <p>Downstream Processing: Verfahren und Strategien zur Produktaufreinigung und Qualitätskontrolle in der bio-pharmazeutischen Industrie.</p>			
Qualifikationsziel	<p>Fähigkeit zur Planung und Auslegung effizienter sowie regelkonformer bio-pharmazeutischer Produktionsanlagen und -prozesse unter Berücksichtigung der Guten Laborpraxis (GLP) und der Guten Herstellungspraxis (GMP), einschließlich Qualitätskontrolle und Validierung. Darüber hinaus umfasst das Qualifikationsziel die Fähigkeit zur Konzeption, Umsetzung und Bewertung effizienter und regelkonformer bio-pharmazeutischer Aufreinigungsprozesse unter Einbeziehung von Qualitätskontrolle und Validierung gemäß den geltenden regulatorischen Anforderungen.</p>			
Voraussetzungen	<p>Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Chemische Verfahrenstechnik, Biotechnologie und Prozesskunde, zelluläre Biotechnologie</p> <p>Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Trenn- und Formulierungstechniken, mechanische und thermische Verfahrenstechnik, Grundoperationen der chemischen Verfahrenstechnik, analytische Methoden in den Lebenswissenschaften und der chemischen Verfahrenstechnik</p>			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT, Pflichtmodul			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BP1	Gute Praxis in der Bioproduktion	2V	3
	BP2	Downstream Processing	2V	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>BP1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h.</p> <p>BP2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h</p>			

	Prüfungsvorbereitung: 30 h. Modul BP insgesamt: 180 Stunden.
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik

Modul BP1: Bioreaktionstechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik (Prof. Dr. Ruth Freitag)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> -Formalkinetik des Zellwachstums, des Substratverbrauchs und der Produktbildung in idealisierten Reaktoren - Betriebsweise von Bioreaktoren - Submers- und Oberflächenkulturen - Prozessführung und Reaktoren für die Biokatalyse (Enzyme) - Prozesse und Produktion im Zufütterungsbetrieb (Fed batch) - Reaktoren für anaerobe Prozesse - Messtechnik zur Reaktorcharakterisierung - Anwendung von Bilanzen zur Abschätzung der biologischen Modellparameter 			
Qualifikationsziel	<p>Sicherer Umgang mit und zielgerichtete Anwendung von den Grundlagen der Bioreaktionstechnik (Formalkinetiken, Reaktortypen, Prozessführung)</p> <p>Etablierung ausreichender verfahrenstechnischer Kenntnisse zum Einsatz von Bioreaktoren und deren Charakterisierung</p>			
Voraussetzungen	Grundkenntnisse der chemischen Kinetik, der idealisierten Reaktortypen der chemischen Verfahrenstechnik, Massenbilanzen für STR, CSTR, PFR			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Biotechnologie und Biomaterialien			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BP1	Bioreaktionstechnik	1V + 3Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	mündliche Prüfung (30 min)			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>wöchentl. 1 h Vorlesung + 1 h Vor-/Nachbereitung: 30 h</p> <p>3 h begleitende Übung + 3 h Vorbereitung: 90 h</p> <p>Vorbereitung auf die Klausur: 30 h; Summe 150 h</p>			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

Modul BPT: Bioprozesstechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik (Prof. Dr. Ruth Freitag)			
Englischer Modultitel	Bioprocess Engineering			
Inhalt	<p>Bereich Bioreaktionstechnik: Formalkinetik des Zellwachstums, des Substratverbrauchs und der Produktbildung in idealisierten Reaktoren; Betriebsweise von Bioreaktoren; Submers- und Oberflächenkulturen; Prozessführung und Reaktoren für die Biokatalyse (Enzyme); Prozesse und Produktion im Zufütterungsbetrieb (Fed Batch); Reaktoren für anaerobe Prozesse; Messtechnik zur Reaktorcharakterisierung; Anwendung von Bilanzen zur Abschätzung der biologischen Modellparameter.</p> <p>Seminar: Auseinandersetzung mit aktuellen Themen der biotechnischen und biopharmazeutischen Produktion von Waren und Dienstleistungen anhand von Beispielen aus der Originalliteratur</p>			
Qualifikationsziel	<p>Sicherer Umgang mit und zielgerichtete Anwendung von Grundlagen der Bioreaktionstechnik (Formalkinetiken, Reaktortypen, Prozessführung); Etablierung ausreichender verfahrenstechnischer Kenntnisse zum Einsatz von Bioreaktoren und deren Charakterisierung. Modellbildung und Analyse mikrobieller Prozesse und ihre prozesstechnische Auslegung.</p> <p>Grundlagen der selbstständigen Prozessplanung; Schulung der Fähigkeiten zur Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Zusammenhänge und Ergebnisse</p>			
Voraussetzungen	Einem ingenieurwissenschaftlich ausgerichteten B.Sc. entsprechende mathematische, chemische und biologische Grundkenntnisse sowie Grundlagen der thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik, der chemischen Verfahrenstechnik (Reaktionstechnik, Reaktionskinetik; idealisierten Reaktortypen, Massenbilanzen für STR, CSTR, PFR), sowie der Bioverfahrenstechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studienganges			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BPT1	Bioreaktionstechnik	1V + 3Ü	5
	BPT2	Seminar „Aktuelle Themen aus der Biotechnologie“	2S	3
	Summe:		6	8
Modulprüfung	BPT1: Mündliche Prüfung, BPT2: Benoteter Seminarbeitrag (jeweils 5 bis 10-minütiger Kurvvortrages oder Diskussionsbeiträge zum vorgegebenen Thema) Gewichtung Leistungsnachweise BPT1 und BPT2: 2 : 1			

Studentischer Arbeitsaufwand	BPT1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 3 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 90 h, 30 h Prüfungsvorbereitung BPT2: Wöchentlich 2 h Seminar plus 4 h Vorbereitung des 5 bis 10-minütigen Kurzvortrages oder Diskussionsbeitrages = 90 h Modul BPT insgesamt: 240 Stunden.
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik

Modul BS: Betriebssysteme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik III (Prof. Dr. Dominik Henrich)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 110			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 110			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 110			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	3. oder 4. Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtmodul im Profilfeld Systemtechnik			
Angebotshäufigkeit	Jedes Jahr im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BS	Betriebssysteme	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 h Präsenz, 75 h Vor-/Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul BST: Beschichtungstechnologie

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien (Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos)			
Englischer Modultitel	Coating Technology			
Inhalt	Funktionalisierung, Leistungssteigerung und Lebensdauererhöhung von Bauteilen durch Beschichtungen, Beschichtungen zur Schaffung definierter Eigenschaften und Oberflächenfunktionalitäten, Beschichtungsverfahren und Anwendungsmöglichkeiten klassischer und moderner Verfahren aus den Bereichen physikalische und chemische Gasphasenabscheidung (PVD und CVD), thermische Spritzverfahren, Sol-Gel-Verfahren, Pulveraerosolabscheidung, u.a.			
Qualifikationsziel	Vertieftes Verständnis über den Einsatz von Beschichtungen zur Werkstückoptimierung und Verfahren zur Herstellung von Beschichtungen aus unterschiedlichen Werkstoffklassen (Metalle, Keramiken, anorganische Werkstoffe) mit gezielten Funktionalitäten. Fähigkeit, geeignete Materialien und Methoden auszuwählen. Entscheidungskompetenz, dass für eine spezifische Fragestellung am besten geeigneten Verfahren auszuwählen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten und zweiten Jahr			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich.			
Angebotshäufigkeit	Jährlich (Sommersemester)			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BST	Beschichtungs-technologie	2V + 2P	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (Notengewicht 100 %), Testate und Praktikumsberichte.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h, Praktika und Auswertungen 60 h, 30 h Prüfungsvorbereitung Gesamt: 150 h			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul BT: Biotechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik (Prof. Dr. Ruth Freitag)			
Englischer Modultitel	Biotechnology			
Inhalt	<p>Bereich Projektierungskurs: Im Rahmen des Projektierungskurses planen die Studierenden in einer kleinen Gruppe (2 – 4 Personen) biotechnischen Produktionsprozess im Team. In regelmäßigen Abständen finden Besprechungen mit dem modulverantwortlichen Dozenten statt, in denen Fortschritte, Arbeitshypothesen oder Alternativen diskutiert werden.</p> <p>Bereich Prozesskunde: Industrielle biotechnische Verfahren insbesondere aus der technischen Mikrobiologie, der Enzymtechnologie und der Biotechnologie zur Herstellung von Grund- und Feinchemikalien; Vorstellung exemplarischer Prozesse, Vergleich und Einsatzgebiete biotechnischer Prozesse.</p>			
Qualifikationsziel	<p>Fundierter Kenntnis über die wichtigsten biotechnischen Produktionsverfahren, deren Voraussetzungen und Zielsetzungen sowie über mögliche alternative Prozessstrategien. Darüber hinaus werden grundlegende Kompetenzen in der selbstständigen Projektplanung erworben. Dazu zählen insbesondere die Fähigkeit zur strukturierten Präsentation und fachlichen Diskussion wissenschaftlicher Zusammenhänge und Ergebnisse sowie die konstruktive Zusammenarbeit im Team.</p>			
Voraussetzungen	<p>Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende chemische und biologische Grundlagen. Kenntnisse der für die genannten Einsatzgebiete relevanten biologischen und verfahrenstechnischen Grundlagen, wie: Gentechnik, rekombinante Proteintechnologie, Prozessführung, Grundoperationen der Bioverfahrenstechnik, Aufarbeitung, Formulierung, eine, universitären B.Sc. entsprechende Grundkenntnisse in Chemischer Verfahrenstechnik, Biotechnologie und Bioverfahrenstechnik</p>			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studienganges			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BT1	Projektierungskurs Produktion mit Zellen	4PK	4
	BT2	Biotechnologische Prozesskunde	1V	2
	Summe:		5	6
Modulprüfung	Mündliche Prüfung			

Studentischer Arbeitsaufwand	BT1: Wöchentlich 4 h Projektkurs plus 4 h Vor- und Nachbereitung. Gesamt: 120 h BT2: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Modul BT insgesamt: 180 Stunden.
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik

Modul BTL: Brautechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik (Prof. Dr. Ruth Freitag)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Der gesamte Brauprozess vom Ausgangsrohstoff Getreide bis zum Endprodukt Bier wird vermittelt. Dabei werden die Einzelschritte Mälzen, Schrotten, Maischen, Läutern, Würze kochen, Kühlen, Gären, Karbonisieren und die Lagerung thematisiert. Die technischen Aspekte wie Enzymkinetik, Filtration, mikrobielles Wachstum, Mess- & Regelungstechnik, sowie thermodynamische Gleichgewichte werden dabei genauer erläutert. In kleinen Gruppen wird ein ausgewähltes Kernthema experimentell untersucht.			
Qualifikationsziel	Kenntnis aller traditionellen Prozessschritte zur Herstellung eines Bieres nach dem Reinheitsgebot und darüber hinaus, sowie die Fähigkeit zur praktischen Herstellung eines Bieres bei sauberer Ausführung aller relevanten Einzelschritte.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT Wahlpflichtmodul			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BTL1	Brautechnik	1S + 2P	3
	Summe:		3	3
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 1h Seminar plus 1h Vor- und Nachbereitung = 30 h, 2h begleitendes Praktikum = 1h Vor- und Nachbereitung = 45 h Prüfungsvorbereitung: 15 h. Modul BTL insgesamt: 90 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul BWB: Biogene Werkstoffe und Biomaterialien

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien (Prof. Dr. Thomas Scheibel)
Englischer Modultitel	Biogenic Materials and Biomaterials
Inhalt	<p>BWB1: werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde, natürliche Makromoleküle, Biopolymere und Verbundwerkstoffe, Hybridmaterialien; Konstruktionsprinzipien der Natur als Vorlage für biomimetische technische Anwendungen.</p> <p>BWB2: Eigenschaften von Biomaterialien und Biomineralisationsprozessen, Konzepte für die Entwicklung neuer Biomaterialien; Anwendungen in der Pharmakologie/Medizintechnik; Einblicke in das Verhalten von Zellen auf Materialien und die Geweberegeneration; Konzepte zum Wirkstofftransport in einem Organismus und zur stationären Wirkstoffbehandlung; Regeneration von Gewebe und chirurgische Möglichkeiten bei der Knochen-, Bänder- und Sehnen-Regeneration.</p> <p>BWB3: spektroskopische, chromatographische, mikroskopische und mechanische Methoden der Charakterisierung von Verbindungen, Materialien und Organismen; theoretische und apparative Grundlagen der Messverfahren; Daten-Erfassung, -Auswertung, -Analyse und -Interpretation.</p>
Qualifikationsziel	<p>BWB1: Vertiefung der Kenntnisse über natürliche Makromoleküle und Biopolymere und deren Assemblierung; Erwerb eines umfassenden Überblicks über Konstruktionsprinzipien der Natur als Vorlage für biomimetische technische Anwendungen; Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz zur Analyse und Verarbeitung sowie Kommunikation von interdisziplinären Wissenschaftsaspekten in Theorie und Praxis; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.</p> <p>BWB2: Vertiefung der Kenntnisse über Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde; Kenntnisse der Eigenschaften von Biomaterialien und deren Verarbeitung; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen; Vertiefung von Kenntnissen aktueller Biomaterial-Forschung; Erwerb von Kompetenzen in Recherche und Bewertung von relevanter Literatur; Fähigkeit, sich in relevante Themenbereiche einzuarbeiten, diese zu erfassen sowie gewonnene Erkenntnisse zu präsentieren.</p> <p>BWB3: Methodenkompetenz in der Anwendung moderner Analyseverfahren in den Life Sciences, der Produktentwicklung und der Qualitätskontrolle; Verständnis der Anwendungsbereiche und der Aussagefähigkeit der unterschiedlichen analytischen Methoden.</p>
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Universitäre Veranstaltungen: einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische und verfahrenstechnische Grundlagen
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester
Studienschwerpunkt	Biotechnologie und Biomaterialien
Angebotshäufigkeit	Jährlich
Dauer des Moduls	2 Semester

Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BWB1	Biokomponenten u. natürl. Verbundwerkstoffe	1V	2
	BWB2	Biomaterialien	2V	3
	BWB3	Analytische Methoden in den Life Sciences	1V + 1P	2
	Summe:		5	7
Modulprüfung	Portfolioprüfung: Teilnahmebescheinigung für das Laborpraktikum und schriftliche Prüfung (Notengewicht 100 %) oder Teilprüfungen zu BWB3 (45 min, 30 %) und BWB1/BWB2 (90 min + 45 min, 70 %)			
Studentischer Arbeitsaufwand	BWB1: wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h BWB2: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h BWB3: wöchentlich 1 h Vorlesung plus 0,5 h Vor- und Nachbereitung; 1 h Praktikum plus 0,5 h Vor- und Nacharbeitung = 45 h Prüfungsvorbereitung: insgesamt: 45 h			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentchnologie			

Modul BZI: Schwerpunkt: Biomaterial-Zellinteraktion

Verantwortliche Einheit	Biomaterialien; Zelluläre Biomechanik (Prof. Dr. Thomas Scheibel)																							
Englischer Modultitel	Focus Topic: Biomaterial – Cell Interaction																							
Inhalt	<p>Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde; natürliche Makromoleküle, Biopolymere und Verbundwerkstoffe; Biomineralisationsprozesse; moderne Methoden der Materialcharakterisierung: biophysikalisch-analytische Methoden; Konstruktionsprinzipien der Natur. Eigenschaften von Biomaterialien; Vertiefung von biochemischen/biophysikalischen Analysemethoden; Herstellungsmethoden und Anwendungen in der Nanotechnologie, Pharmakologie/Medizintechnik, Materialwissenschaft und Industrie.</p> <p>Grundkenntnisse der physikalisch-chemischen Wechselwirkungen zwischen Zellen und ihrer Umgebung; molekulare Prinzipien der Biomechanik; Steuerung der zellulären Funktionen und Reaktionen auf Biomaterialien.</p>																							
Qualifikationsziel	<p>Kenntnisse über Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde; Aufbau und Eigenschaften von natürlichen Materialien und Verbundwerkstoffen (z.B. Verstärkungsmechanismen, Konzepte zur Erhöhung der Schadenstoleranz); Struktur-Eigenschafts-Beziehungen ausgewählter Werkstoffe; Kenntnisse über das Potential verschiedener natürlicher Verbundwerkstoffe und Konstruktionsprinzipien der Natur.</p> <p>Kenntnisse über Anpassungsmechanismen von Zellen und Biomaterialien und über wichtige Methoden der Analyse von Zelladhäsion und -mechanik.</p>																							
Voraussetzungen	Materialwissenschaftliche Kenntnisse, Pflichtmodul BM Biomaterialien.																							
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten/zweiten Jahr																							
Studienschwerpunkt	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte.																							
Angebotshäufigkeit	Jährlich (Wintersemester)																							
Dauer des Moduls	1 Semester																							
Zusammensetzung und Leistungspunkte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BZI1</td> <td>Biokomponenten & natürliche Verbundwerkstoffe</td> <td>1V</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>BZI2</td> <td>Zelladhäsion und zelluläre Mechanik</td> <td>1V + 1Ü/S</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>BZI3</td> <td>Praktikum Biomaterialien</td> <td>5P</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe:</td><td>8</td><td>8</td> </tr> </tbody> </table>				Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	BZI1	Biokomponenten & natürliche Verbundwerkstoffe	1V	1	BZI2	Zelladhäsion und zelluläre Mechanik	1V + 1Ü/S	2	BZI3	Praktikum Biomaterialien	5P	5	Summe:		8	8
Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																					
BZI1	Biokomponenten & natürliche Verbundwerkstoffe	1V	1																					
BZI2	Zelladhäsion und zelluläre Mechanik	1V + 1Ü/S	2																					
BZI3	Praktikum Biomaterialien	5P	5																					
Summe:		8	8																					
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung in BZI1 und BZI2 (Gewicht 0,4), mündliches Referat in BZI2 (benotet, Gewichtung 0,3), und wiss. Abschlussdokumentation in BZI3 (benotet, Gewichtung 0,3).																							

Studentischer Arbeitsaufwand	BZI1: Wöchentlich 1 Std. Vorlesung plus 1 Std. Vor- und Nachbereitung = 30 Std. BZI2: Wöchentlich 1 Std. Vorlesung plus 1 Std. Vor-Nachbereitung; 1 Std. Seminar plus 1 Vor- und Nachbereitung = 60 Std. BZI3: Wöchentlich 5 Std. Praktikum plus 5 Std. Vor- und Nachbereitung = 150 Std. Modul gesamt: 240 Std.
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Modul CA: Computersimulation und Analyse in der Sensorik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik (Prof. Dr.-Ing. Gerhard Fischerauer)															
Englischer Modultitel																
Inhalt	Simulationsunterstützte Entwicklung eines Sensorsystems mittels FE-Analyse (z. B. Ansys für elektrostatische oder piezoelektrische Probleme, HFSS für hochfrequenztechnische Probleme); Anwendung von Algorithmen zur Signalverarbeitung und -auswertung im Bereich der Sensorsystemtechnik unter Einbeziehung von Sensorprototypen und von internationaler Fachliteratur; Ergebnispräsentation in einer wissenschaftlichen Ausarbeitung in Form eines Fachartikels und anhand eines wissenschaftlichen Posters.															
Qualifikationsziel	Übung im Umgang mit gängigen Softwaretools zur Modellierung und Analyse von Sensorsystemen und zur Sensorsignalverarbeitung (z. B. Ansys, Matlab); methodische Kompetenzen bei der Entwicklung von Sensorsystemen; Auseinandersetzung mit internationaler Fachliteratur; Übung in der schriftlichen und mündlichen Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse.															
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Mathematik, Messtechnik und Sensorik.															
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester															
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechatronik															
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester															
Dauer des Moduls	1 Semester															
Zusammensetzung und Leistungspunkte	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CA</td> <td>Computersimulation und Analyse in der Sensorik</td> <td>5P</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Summe:</td><td>5</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>				Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	CA	Computersimulation und Analyse in der Sensorik	5P	5	Summe:		5	5
Kennung	Veranstaltung	SWS	LP													
CA	Computersimulation und Analyse in der Sensorik	5P	5													
Summe:		5	5													
Modulprüfung	Schriftliche Ausarbeitung (Projektbericht in Form eines wissenschaftlichen Fachartikels) mit mündlicher Darstellung (Ergebnispräsentation; Gewichtung 4:1).															
Studentischer Arbeitsaufwand	Praktische Arbeit, Bericht und Präsentation im Umfang von insgesamt 150 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.															
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik															

Modul CAM: Computer Aided Manufacturing

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Umweltgerechte Produktionstechnik (Prof. Dr.-Ing. Frank Döpper)			
Englischer Modultitel	Computer Aided Manufacturing			
Inhalt	<p>Theorieteil: Prozessketten der computergestützten Fertigung am Beispiel spannender Bearbeitungsprozesse (Drehen, Fräsen, Bohren und Kombinationsbearbeitungen); Methoden der NC- und CAD/CAM-Programmierung; Partialmodelle der CAD/CAM-Programmierung (Geometrie-, Technologie-, Fertigungs- und Bearbeitungsmodell) und Bearbeitungsstrategien; Methoden der Programmverifikation und Fertigungssimulation; Partialmodelle der Fertigungssimulation; Programmaufbereitung und Post-Processing; Programmbereitstellung und Auftragsvorbereitung. Praxisteil: Bearbeitung von Fallstudien ausgewählter 3- bis 5-achsiger Bearbeitungsaufgaben (Drehen, Fräsen, Drehfräsen); Auswahl und Bewertung geeigneter Bearbeitungsstrategien; Programmierung, Simulation und Verifikation der Bearbeitungsaufgabe.</p>			
Qualifikationsziel	<p>Umfassende Vermittlung von Kenntnissen zu Aufbau und Anwendung rechnergestützter Prozessketten in der CNC-gestützten Produktion; Darstellung des Zusammenwirkens integrierter Partialmodelle für die Programmerstellung und -simulation anhand ausgewählter Beispiele; Einbindung bestehender Daten aus dem Konstruktionsumfeld zur durchgängigen Nutzung von Informationen innerhalb der Prozessketten; Programmierung hochmoderner CNC-Maschinen und Optimierung komplexer Fertigungsprozesse im Kontext der Fertigungstechnologie; Visualisierung und Simulation mit dem Ziel der Prozesssicherung und –optimierung.</p>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Kenntnisse in 3D-CAD, Fertigungslehre			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich (MatWerK); Kompetenzfeld Konstruktion und Produktion (AuM)			
Angebotshäufigkeit	Winter- und Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	Computer Aided Manufacturing	Computer Aided Manufacturing	2V	3
	Summe:		2	3
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung (60 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	CAM: 15 Wochen je 2 h Vorlesung + je 2 h Nachbereitung: 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Automotive und Mechatronik			

Modul CBP (BCV): Chemische und biotechnologische Prozesskunde

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Chemische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. Andreas Jess)			
Englischer Modultitel	Chemical and biotechnological process science			
Inhalt	Stoffverbünde vom Rohstoff zum Endprodukt bei industriellen Verfahren insbesondere aus der Petrochemie und chemischen Industrie sowie der technischen Mikrobiologie, der Enzymtechnologie und der synthetischen Biologie zur Herstellung von Grund- und Feinchemikalien; Analysemethoden zur Charakterisierung von chemischen Verbindungen und in der chemischen Verfahrenstechnik häufig eingesetzter Materialien; theoretische und apparative Grundlagen; Datenauswertung, und -interpretation. Vorstellung exemplarischer Prozesse, Vergleich und Einsatzgebiete chemischer/biotechnol. Prozesse.			
Qualifikationsziel	Kenntnisse der wichtigsten biotechnischen und chemischen Produktionsverfahren, ihrer Voraussetzungen und Ziele sowie mögliche Alternativen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende mathematische, physikalische, chemische und biologische Grundlagen sowie Grundlagen der thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik, der Reaktionstechnik sowie der Reaktionskinetik			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT, Wahlmodul in FK			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CBP1	Chemische und biotechnologische Prozesskunde	2V	3
		Summe:	2	3
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 45 h Prüfungsvorbereitung: 45 h Modul CBP insgesamt: 90 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul CBP (URT): Chemische und biotechnologische Prozesskunde

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Chemische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. Andreas Jess)			
Englischer Modultitel	Chemical and biotechnological process science			
Inhalt	<p>Stoffverbünde vom Rohstoff zum Endprodukt bei industriellen Verfahren insbesondere aus der Petrochemie und chemischen Industrie sowie der technischen Mikrobiologie, der Enzymtechnologie und der synthetischen Biologie zur Herstellung von Grund- und Feinchemikalien; Analysemethoden zur Charakterisierung von chemischen Verbindungen und in der chemischen Verfahrenstechnik häufig eingesetzter Materialien; theoretische und apparative Grundlagen; Datenauswertung, und -interpretation. Vorstellung exemplarischer Prozesse, Vergleich und Einsatzgebiete chemischer/biotechnol. Prozesse. Dynamik bzw. Weiterentwicklung der chemischen Industrie, Einfluss von Feed-Strömen auf etablierte Verfahren und auf die Entwicklung neuer Prozesse, Bedeutung der Wirtschaftlichkeit für bestehende und neue Prozesse</p>			
Qualifikationsziel	<p>CBP1: Kenntnisse der wichtigsten biotechnischen und chemischen Produktionsverfahren, ihrer Voraussetzungen und Ziele sowie mögliche zukünftige Produktionsprozesse.</p> <p>CBP2: Methodenkompetenz in der Anwendung moderner Analyseverfahren in der chem. Verfahrenstechnik, der Produktentwicklung und der Qualitätskontrolle; Verständnis der Anwendungsbereiche und der Aussagefähigkeit der unterschiedlichen analytischen Methoden. Einübung zentraler Aspekte der Methodenkompetenz wie: Wissenslücken erkennen und schließen, Wissen auf neue Probleme anwenden, selbständiges Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten, kritische Auseinandersetzung mit experimentellen Daten</p>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende mathematische, physikalische, chemische und biologische Grundlagen sowie Grundlagen der thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik, der Reaktionstechnik sowie der Reaktionskinetik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Chemische Verfahrenstechnik und Trenntechnik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CBP1	Chemische und biotechnologische Prozesskunde	2V	3
	CBP2	Analytische Methoden in der chem. Verfahrenstechnik	1V + 1P	2
	Summe:		4	5

Modulprüfung	mündliche Prüfung in CBP1 (60 min, Gewichtung 50 %), schriftliche Prüfung in CBP2 (40 min, 50 %)
Studentischer Arbeitsaufwand	CBP 1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h CBP 2: wöchentlich 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h; 1 h Praktikum plus 0,5 h Vor- und Nachbereitung = 22,5 h Prüfungsvorbereitung: 45 h Modul CBP insgesamt: 150 Stunden.
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie

Modul CE: Carbon Management & Erneuerbare Energien

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Polymere Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Holger Ruckdäschel)			
Englischer Modultitel	Carbon Management and Renewable Energies			
Inhalt	<p>Carbon Management (CE1): Hintergrund und Ausgangssituation, beispielsweise globale Erwärmung, auf Basis globaler natürlicher und menschlicher Einflussgrößen. Bilanzierung der Kohlenstoffhaushalts. Möglichkeiten zum Management kohlenstoffbasierter Ströme wie Vermeidung, Verringerung, veränderter Feedstock und Kompensation. Rechnerische und bilanzierungstechnische Grundlagen zur Erstellung produktbezogener Carbon Footprints mit Beispielen aus der industriellen Praxis von Kunststoffen. Auswirkung auf die Kosten und Einordnung in die industrielle Umsetzbarkeit</p> <p>Erneuerbare Energien (CE2): Fokus auf die Nutzung von Windenergie zur nachhaltigen Erzeugung von Energie. Historie und physikalische Grundlagen der Windenergie. Aerodynamik von Windenergieanlagen und daraus abgeleitete Designprinzipien. Bauweisen und Herstellprozesse von Rotorblättern. Eingesetzte Materialien für Rotorblätter (Verbundwerkstoffe, Klebstoffe, Beschichtungen). Prüfung und Zulassung von Windenergieanlagen. Installation, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Windenergieanlagen inkl. Vergleich zu anderen Energiegewinnungsformen</p>			
Qualifikationsziel	Kenntnisse zur ganzheitlichen Betrachtung des Carbon Management und des Einsatzes erneuerbarer Energien. Vernetzung der industriellen Praxis mit den wissenschaftlichen Grundlagen. Materialtechnische, technologische und wirtschaftlich-gesellschaftliche Grundlagen zur Windenergie			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studiervorlesungen erworben in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studiengang			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Modellbildung, Messtechnik und Datenanalyse			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CE1	Carbon Management	2V	3
	CE2	Erneuerbare Energien	1V + 1Ü	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Mündliche Prüfung (als kombinierte Prüfung über beide Teilbereiche, insgesamt 30 min, Gewichtung 50%)			
Studentischer Arbeitsaufwand	wöchentl. 3 h Vorlesung + 1 h Seminar + 4h Vor-/Nachbereitung: 120 h Vorbereitung auf die Klausur: 30 h, Summe: 150 h			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

Modul CG1: Computergraphik I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik V (Prof. Dr. Michael Guthe)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 202			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 202			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 202			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab 3. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Produktion			
Angebotshäufigkeit	Jedes Jahr im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CG1	Computergraphik I	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Schr./Mündl. Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 h Präsenz, 75 h Vor-/Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul CG3: Computergraphik III

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik V (Prof. Dr. Michael Guthe)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 318			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 318			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 318			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	beliebig			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Produktion			
Angebotshäufigkeit	Jedes Jahr im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CG3	Computergraphik III	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Schr./Mündl. Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 h Präsenz, 75 h Vor-/Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul CRM: Critical Raw Materials

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Ökologische Ressourcetechnologie (Prof. Dr.-Ing. Christoph Helbig)			
Englischer Modultitel	Critical Raw Materials			
Inhalt	<p>Vorlesung Critical Raw Materials (CRM1): Aktuelle Erkenntnisse aus dem Forschungsfeld der Rohstoffkritikalität. Fallbeispiel-basierte Bewertungen geologischer, technischer, ökonomischer, kreislaufwirtschaftlicher und sozialer Kritikalitätsaspekte. Die Fallbeispiele berücksichtigen die Bewertung der Versorgungssicherheit und Resilienz etablierter und neuer Technologien, einschließlich Batterien. Angewandte Methoden umfassen die Rohstoffkritikalitätsbewertungen, den Indikatoren zugrundeliegende Methoden, sowie Verfahren des Risikomanagements und der Entscheidungstheorie.</p> <p>Seminar Critical Raw Materials (CRM2): Fokus auf die Modellierung und Bewertung ausgewählter Fragestellungen aus dem Bereich Rohstoffkritikalitätsbewertung, passend zu den Inhalten der Vorlesung, innerhalb von Kleingruppen von 1 bis 3 Studierenden je nach Fragestellung.</p>			
Qualifikationsziel	Kenntnisse zur Bewertungsmethodik für kritische Rohstoffe aus technologischer, unternehmerischer und volkswirtschaftlicher Sicht. Einordnung von Bewertungsindikatoren für die Versorgungsrisiken und ökonomische Bedeutung von Materialien und Technologien. Datensammlung und -aufbereitung für die Durchführung eigener Kritikalitätsbewertungen. Handlungsempfehlungen für den Umgang mit kritischen Rohstoffen aus den Bereichen Technologie, Circular Economy und Politik.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit erworben in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studiengang			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten und zweiten Jahr (nicht gemeinsam mit Schwerpunkt MAS wählbar).			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich.			
Angebotshäufigkeit	Jährlich (Sommersemester)			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CRM1	Critical Raw Materials	2V	2
	CRM2	Seminar Critical Raw Materials	2S	3
			Summe:	4
				5
Modulprüfung	Portfolioprüfung: CRM1: mündliche Prüfung (20 min, Gewichtung 40%); CRM2: mündlicher Vortrag (15 min, Gewichtung 20%) und schriftliche Seminararbeit (Gewichtung 40%).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Seminar? + 1 h Vor-/ Nachbereitung: 75 h Vorbereitung auf Prüfung: 15 h, Seminararbeitserstellung: 60 h. Summe: 150 h			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul CS (AuM): Computersehen

Verantwortliche Einheit	Informatik / Lehrstuhl für Angewandte Informatik III (Prof. Dr. Dominik Henrich)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Standbilder (Spektralanalyse, Digitalisierung, Filterung, Segmentierung, Merkmalsbestimmung, Modellanpassung), Tiefenbilder, Bewegtbilder, Stereobilder, Multikamerabilder, Schichtbilder.			
Qualifikationsziel	Das Modul vermittelt ein systematisches und vertieftes Verständnis der Methoden zur Analyse und Verarbeitung von komplexen Sensorsignalen. Insbesondere wird das Verständnis der Datenverarbeitung verschiedenster Arten und Kombinationen von Kamerabildern vermittelt. Die Anwendungen liegen beispielsweise in den Bereichen Automatisierung, Qualitätssicherung, Verkehrstechnik oder Sicherheitstechnik.			
Voraussetzungen	Kenntnis einer höheren Programmiersprache. Englische Sprachkenntnisse (die Vorlesung wird nach Bedarf auf Deutsch oder Englisch gelesen).			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechatronik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CS	Computersehen	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Mündliche Teilprüfung (die während der Vorlesungszeit erbrachten Übungsleistungen werden bei der Bildung der Gesamtnote mitberücksichtigt).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul CS (EIST): Computersehen

Verantwortliche Einheit	Informatik / Lehrstuhl für Angewandte Informatik III (Prof. Dr. Dominik Henrich)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Standbilder (Spektralanalyse, Digitalisierung, Filterung, Segmentierung, Merkmalsbestimmung, Modellanpassung), Tiefenbilder, Bewegtbilder, Stereobilder, Multikamerabilder, Schichtbilder. (Verweis auf zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 208)			
Qualifikationsziel	Das Modul vermittelt ein systematisches und vertieftes Verständnis der Methoden zur Analyse und Verarbeitung von komplexen Sensorsignalen. Insbesondere wird das Verständnis der Datenverarbeitung verschiedenster Arten und Kombinationen von Kamerabildern vermittelt. Die Anwendungen liegen beispielsweise in den Bereichen Automatisierung, Qualitätssicherung, Verkehrstechnik oder Sicherheitstechnik. (Verweis auf zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 208)			
Voraussetzungen	Kenntnis einer höheren Programmiersprache. Englische Sprachkenntnisse (die Vorlesung wird nach Bedarf auf Deutsch oder Englisch gelesen). (Verweis auf zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 208)			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	ab dem 3. Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtmodul im Profilfeld Mobilität und Wahlpflichtmodul im Profilfeld Produktion			
Angebotshäufigkeit	Jedes Jahr im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CS	Computersehen	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung, bestehend aus einer mündlichen Prüfung (Notengewicht 85 %) und wöchentlichen schriftlichen Hausaufgaben (Notengewicht 15 %). Zum Bestehen des Moduls muss die Gesamtnote mindestens 4,0 betragen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul CV: Chemische Verfahrenstechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. Andreas Jess)			
Englischer Modultitel	Chemical process engineering			
Inhalt	Ausgewählte Prozesse der chemischen Industrie (z. B. Ammoniaksynthese, Hydrierungsprozesse zur Produktion von Fein- und Bulkchemikalien, Hydroformylierung, Herstellung organischer Nitroprodukte, industrielle Elektrolyse), Vertiefung der thermodynamischen und kinetischen Aspekte der Reaktionstechnik, Sicherheitsaspekte chemischer Reaktoren, spektroskopische, chromatographische und thermogravimetrische Methoden der Charakterisierung chemischer Verbindungen (Produkte, Katalysatoren), Bestimmung der inneren Oberfläche poröser Feststoffe/ Katalysatoren (BET), theoretische und apparative Grundlagen dieser Methoden und Messverfahren.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Konzipierung und Auslegung chemischer Produktionsprozesse und Anlagen (insbesondere von chemischen Reaktoren) durch Anwenden von Modellierung und experimentellen Daten; Methodenkompetenz in der Anwendung moderner Analyseverfahren in der chemischen Verfahrenstechnik; Einführung zentraler Aspekte der Methodenkompetenz wie: Wissenslücken erkennen und schließen, Wissen auf neue Probleme anwenden, selbständiges Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten, Kritikfähigkeit.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Einem ingenieurwissenschaftlichen universitären Bachelorstudiengang entsprechende Kenntnisse in Mathematik und den Naturwissenschaften, Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Motor			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CV1	Chemische Reaktionstechnik	2V + 1P	4
	CV2	Analytische Methoden in der chemischen Verfahrenstechnik	1V + 1P	2
	Summe:		5	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 1,5 h Nachbereitung = 67,5 h; wöchentlich 2 h Praktikum plus 2,5 h Vor- und Nachbereitung = 67,5 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 180 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul 3D: 3D-Druck für Tissue Engineering

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik (Prof. Dr. Ruth Freitag)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Lösung biotechnologischer Fragestellungen mit Hilfe 3D-gedruckter Reaktoren und Bauteile. Erlernt wird die Konzipierung von Bauteilen mit CAD-Software, das Slicing für die Übermittlung an den 3D-Drucker und die Fertigung der Bauteile.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zum Erkennen spezieller Fragestellung und die Umsetzung dieser mit Hilfe von CAD, Slicing und 3D-Druck.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT Wahlpflichtmodul			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	3D1	3D-Druck	1Ü + 2P	3
	Summe:		3	3
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h, 2 h begleitendes Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h Modul 3D insgesamt: 90 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul DBIS1 (EIST): Datenbanken und Informationssysteme I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik IV (Prof. Dr.-Ing. Stefan Jablonski)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 114			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 114			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 114			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 1. bis 5. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Produktion und im Profilfeld Systemtechnik			
Angebotshäufigkeit	jedes Jahr im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	DBIS1	Datenbanken und Informationssysteme I	4V + 2Ü	8
	(DBIS1a)	(Datenbanken und Informationssysteme I – Intensivübung)	(2Ü)	-
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	90 h Präsenz, 90 h Vor-/Nachbereitung, 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 240 Arbeitsstunden. <i>Der Besuch der Intensivübung ist freiwillig; deshalb wird diese Übung nicht in den Arbeitsaufwand eingerechnet.</i>			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul DBIS1 (MB): Datenbanken und Informationssysteme I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik IV (Prof. Dr.-Ing. Stefan Jablonski)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Entwurf von Datenbanksystemen: Aufbau konzeptioneller Schemata (Von Entity-Relationship-Diagrammen zu Relationen), Normalisierung, Relationalgebra, Einführung in SQL, Verwendung von Datenbanksystemen (SQL als DB-Schnittstelle), Objektrelationale Datenbanksysteme; Aufbau von Datenbanksystemen (Architektur), Einführung ins Transaktionsmanagement; Aufbau von Informationssystemen (Arten von Informationssystemen), Anwendungen von Datenbanken in den Bereichen Bio-, Ingenieur- und Umweltinformatik; Vorstellung von Beispielen und Fallstudien.			
Qualifikationsziel	Ziel ist die Vermittlung grundlegender Kenntnisse zum Entwurf von (relationalen) Datenbanken. Die Studierenden sollen Analyse-, Entwurfs und Realisierungskompetenzen vermittelt bekommen, so dass sie selbstständig eine Anwendungssituation analysieren und darauf aufbauend eine datenbankgestützte Anwendung entwickeln können. Daneben sollen Grundkenntnisse bezüglich des Aufbaus und des Betriebs von Datenbanksystemen vermittelt werden, so dass die Studierenden einen prinzipiellen Einblick in die Technologie von Datenbanksystemen bekommen. Über den Übungsbetrieb sollen die Studierenden den praktischen Umgang mit Datenbanken und deren Anwendungen erlernen. In den Intensivübungen werden darüber hinaus programmiertechnische Fähigkeiten vermittelt und Studierende individuell gefördert.			
Voraussetzungen	–			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Digitalisierung			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	DBIS1	Datenbanken und Informationssysteme I	4V + 2Ü	8
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (120 Minuten).			
Studentischer Arbeitsaufwand	90 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 90 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 60 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 240 Stunden			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul DBIS2: Datenbanken und Informationssysteme II

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik IV			
Englischer Modultitel				
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 204			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 204			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 204			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 3. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Produktion			
Angebotshäufigkeit	jedes Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	DBIS2	Datenbanken und Informationssysteme II	2V + 1Ü	5
	(DBIS2a)	(Datenbanken und Informationssysteme II – Intensivübung)	(1Ü)	-
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Schr./Mündl. Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 h Präsenz, 75 h Vor-/Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden. <i>Der Besuch der Intensivübung ist freiwillig; deshalb wird diese Übung nicht in den Arbeitsaufwand eingerechnet.</i>			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul DP: 3D Druck von Polymeren

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Biofabrikation (Prof. Dr. Leonid Ionov)			
Englischer Modultitel	3D Printing of Polymers			
Inhalt	Polymere, mechanische und rheologische Eigenschaften von Polymeren, Oberflächeneigenschaften und Oberflächenmodifizierung, Oberflächenstrukturierung (Photolithographie und andere Methoden), 3D-Druck von Polymeren (Fusion deposition, Stereolithographie, selektives Lasersintern, Zweiphotonenpolymerisation, Tintenstrahldruck, andere 3D-Druck- Methoden, 3D-Bioprinting, G-code/-Dateien, Erzeugung von Objekten mit Software, 3D-Scannen.			
Qualifikationsziel	Grundlegendes Verständnis der Ziele des 3D-Druck; Design und Herstellung von 3D-Objekten, Verständnis der verschiedenen Möglichkeiten unterschiedlichen 3D-Druck Methoden			
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - allgemein: Fortgeschrittene Studierfähigkeit - universitäre Veranstaltungen: Allgemeine Verfahrenstechnik, Aufbau und Eigenschaften von Polymeren 			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im dritten oder vierten Semester.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich (Wintersemester)			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	DP	3D Druck von Polymeren	2V + 2Ü/P	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor- / Nachbereitung = 45 h; Wöchentliche 2-stündige Übung plus 2-stündige Vorbereitung / Nachbereitung = 60 Stunden; Prüfungsvorbereitung = 45 h. Modul gesamt: 150 Stunden			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul DS: Digitale Signalverarbeitung und Bussysteme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik (Prof. Dr.-Ing. Gerhard Fischerauer)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Abtastung, Wertquantisierung; Zeit- und Spektralbereich zeitkontinuierlicher, zeitdiskreter und finiter Signale; Fourier-Reihe, Fourier-Transformation; Fundamentalgesetze der Digitalisierung; Kennlinienkorrektur, Interpolation, Approximation; DFT, FFT; Fensterung; diskrete Faltung, Filterung und Korrelation; Kommunikationsstrukturen und Bussysteme.			
Qualifikationsziel	Vertrautheit mit Zeit- und Frequenzbereichskonzepten; Urteilsfähigkeit im Hinblick auf Fehler bei der Analog-digital-Umsetzung; Fähigkeit zur Lösung rechnergestützter Messaufgaben; Fertigkeit in der quantitativen Behandlung damit zusammenhängender Probleme; Fähigkeit zur Lösung digitaler Signalverarbeitungsaufgaben unter Verwendung industrietypischer Software; Erfahrung im Einsatz solcher Software; Kenntnis der Einsatzbereiche und Eigenschaften verbreiteter Bussysteme (vor allem CAN).			
Voraussetzungen	Fortschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Mathematik und Elektrotechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Mechatronik (MB); Pflichtmodul im Profilfeld Systemtechnik und Wahlpflichtmodul im Profilfeld Energie und im Profilfeld Mobilität (EIST), Pflichtbereich (AuM)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	DS	Rechnergestütztes Messen	2V + 2Ü	5
		Summe:	4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 75 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 30 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Automotive und Mechatronik			

Modul DSB: Digitale Signalverarbeitung und Bussysteme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik (Prof. Dr.-Ing. Gerhard Fischerauer)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Abtastung, Wertquantisierung; Zeit- und Spektralbereich zeitkontinuierlicher, zeitdiskreter und finiter Signale; Fourier-Reihe, Fourier-Transformation; Fundamentalgesetze der Digitalisierung; Kennlinienkorrektur, Interpolation, Approximation; DFT, FFT; Fensterung; diskrete Faltung, Filterung und Korrelation; Kommunikationsstrukturen und Bussysteme.			
Qualifikationsziel	Vertrautheit mit Zeit- und Frequenzbereichskonzepten; Urteilsfähigkeit im Hinblick auf Fehler bei der Analog-digital-Umsetzung; Fähigkeit zur Lösung rechnergestützter Messaufgaben; Fertigkeit in der quantitativen Behandlung damit zusammenhängender Probleme; Fähigkeit zur Lösung digitaler Signalverarbeitungsaufgaben unter Verwendung industrietypischer Software; Erfahrung im Einsatz solcher Software; Kenntnis der Einsatzbereiche und Eigenschaften verbreiteter Bussysteme (vor allem CAN).			
Voraussetzungen	Fortschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Mathematik und Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich B			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	DSB1	Rechnergestütztes Messen	2V + 2Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 2 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 75 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

Modul DSP: Downstream Processing

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik (Prof. Dr. Ruth Freitag)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Verfahren und Strategien zur Produktaufreinigung und Qualitätskontrolle in der bio-pharmazeutischen Industrie.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Auslegung eines effizienten und regelkonformen bio-pharmazeutischen Aufreinigungsprozesses einschließlich Qualitätskontrolle und Validierung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Trenn- und Formulierungstechniken, mechanische und thermische Verfahrenstechnik, Grundoperationen der chemischen Verfahrenstechnik, analytische Methoden in den Lebenswissenschaften und der chemischen Verfahrenstechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT Wahlpflichtmodul			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	DSP1	Aufreinigung biotechnologischer Produkte	2V	3
	Summe:		2	3
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h. Modul DSP insgesamt: 90 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul DY: Dynamik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Biomaterialien (Prof. Dr. Thomas Scheibel)			
Englischer Modultitel	Dynamics			
Inhalt	Kinematik des Massenpunktes und des starren Körpers; Newtonsche Kinetik des Massenpunktes, von Massenpunkt-Systemen, Kinetik des starren Körpers; Stoßvorgänge; analytische Prinzipien der Mechanik (Prinzip von d'Alembert, Lagrange-Formalismus); Schwingungen mit einem und mehreren Freiheitsgraden; Lösungsverfahren für Bewegungsgleichungen.			
Qualifikationsziel	Kenntnisse der physikalischen Grundgesetze der Dynamik; Grundkompetenzen zur Analyse einfacher mechanischer Systeme mit dem Ziel der Modellformulierung und Aufstellen von Bewegungsgleichungen; Anwendung der Methoden der Newtonschen Mechanik, des Prinzips von d'Alembert und des Lagrange-Formalismus ; Methodenkompetenz zur Lösung von Bewegungsgleichungen; Kompetenz zur Analyse von schwingenden Systemen; Übertragung der Methoden der Dynamik auf ausgewählte Komponenten des Automobils (Transferkompetenz).			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Mechanik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechanische Systeme			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	DY	Technische Mechanik III	2V + 2Ü	5
		Summe:	4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Nachbereitung = 60 h; wöchentlich 2 h Übung + 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul EA: Elektrische Antriebe

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik (Prof. Dr.-Ing. Mark-M. Bakran)			
Englischer Modultitel	Electric drives			
Inhalt	<p><u>LE:</u> Grundlagen leistungselektronischer Systeme (Schaltungen, Konstruktion, Ansteuerung, Zuverlässigkeit); Bauelemente der Leistungselektronik (Dioden, Thyristoren, MOS-FET, IGBT); Kommutierungsklassen in Umrichtern (passiv, induktiv, kapazitiv); Messtechnik in der Leistungselektronik</p> <p><u>BEM:</u> Betriebsverhalten der Maschinentypen Asynchronmaschine, Synchronmaschine, Steuerbarkeit der Maschinen, Aufbau von Maschinen, Regelung der Maschinen, Verhalten am Stromrichter.</p>			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schaltungen und Bauelemente der Leistungselektronik grundlegend zu verstehen und anzuwenden, • Wichtigste elektrische Systeme in Kfz vertieft zu verstehen, • Berechnungen zu elektrischen Systemen in Kfz selbstständig durchzuführen. <p><u>BEM:</u> • Betriebsverhalten elektrischer Maschinen, besonders als drehzahlvariable Antriebe, vertieft zu verstehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berechnungen zu elektrischen Antriebssystemen selbstständig durchzuführen. 			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Mechatronik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	LE	Leistungselektronik	2V + 1Ü	4
	BEM	Betriebsverhalten Elektrischer Maschinen	2V + 1Ü	4
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (120 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>LE: 45 Std. Vorlesung mit Nachbereitung, 45 Std. Übung mit Vor- und Nachbereitung, 30 Std. Prüfungsvorbereitung, Gesamt: 120 Std.</p> <p>BEM: 45 Std. Vorlesung mit Nachbereitung, 45 Std. Übung mit Vor- und Nachbereitung, 30 Std. Prüfungsvorbereitung, Gesamt: 120 Std.</p> <p>Modul insgesamt: 240 Std.</p>			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul EB: Eingebettete Systeme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik (Prof. Dr.-Ing. Gerhard Fischerauer)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Einleitung (allgemeine Struktur, Beispiele), Echtzeitsysteme (Modellierung und Entwurf), Programmierung (Sprachen und Konzepte), Algorithmen (Signalverarbeitung, digitale Regelung, Fuzzy-Logik, neuronale Netze), Datenübertragung (Feldbusse und AD/DA-Wandlung), Peripherie (Mikro-Sensorik und -Aktuatorik), Technologien (SPS, µController, DSP, PLD).			
Qualifikationsziel	Das Modul vermittelt allgemein die informationsverarbeitenden Methoden im Bereich der eingebetteten Systeme. Insbesondere werden Methoden vermittelt zur Analyse, zur Modellierung, zum Entwurf, zum Aufbau, zur Programmierung und zur Anbindung von eingebetteten Systemen sowie Technologien für eingebettete Systeme. Hierbei wird auch der Umgang mit den nichtfunktionalen Eigenschaften (Echtzeitanforderungen, Fehlertoleranz, ...) diskutiert.			
Voraussetzungen	Kenntnis einer höheren prozeduralen Programmiersprache. Englische Sprachkenntnisse (die Vorlesung wird nach Bedarf auf Deutsch oder Englisch gelesen).			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechatronik			
Angebotshäufigkeit	Unregelmäßig			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EB	Eingebettete Systeme	2V + 1Ü	5 (6 im neuen Master EIST)
		Summe:	3	5 (6 im neuen Master EIST)
Modulprüfung	Mündliche Teilprüfung (die während der Vorlesungszeit erbrachten Übungsleistungen werden bei der Bildung der Gesamtnote mitberücksichtigt).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; wöchentlich 1 h Übung plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul EEE: Elektrochemische Energiespeicher und Energiewandlung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien (Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos)			
Englischer Modultitel	Electrochemical Energy Storage and Conversion			
Inhalt	Einführung in die Grundlagen und Messtechniken elektrochemischer und thermoelektrischer Prozesse; elektrochemische Energiespeicher; Anwendungen und Materialien elektrochemischer Systeme; Energiewandlung mit thermoelektrischen Prozessen.			
Qualifikationsziel	Wissen erwerben über elektrochemische und thermoelektrische Prozesse und Messtechniken; elektrochemische Energiespeicher verstehen und beurteilen können; elektrochemische Messtechniken anwenden können.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; einem ingenieurwissenschaftlichen universitären Bachelorstudiengang entsprechende Grundlagen in Chemie, Physik und Werkstoffwissenschaft.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Materialien und Werkstoffe im Automobil (AuM), Wahlpflichtmodul im Profilfeld Energie, im Profilfeld Mobilität und im Profilfeld Produktion (EIST)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EEE1	Elektrochemische Grundlagen und Messtechniken	1V + 1Ü	2
	EEE2	Anwendungen und Materialien elektrochemischer Systeme	1V + 1P	2
	EEE3	Thermoelektrische Materialien	1V	1
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus a) Praktikumstestat und b) einer mündlichen Prüfung. Die Modulnote entspricht der Note der mündlichen Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 1,5 h Vor- und Nachbereitung = 67,5 h; wöchentlich 1 h Übung plus 0,5 h Vor- und Nachbereitung = 22,5 h; wöchentlich 1 h Praktikum plus 0,5 h Vor- und Nachbereitung = 22,5 h; 37,5 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul EENS: Elektrische Energiespeicher

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme (Prof. Dr.-Ing. Michael Danzer)			
Englischer Modultitel	Electrical energy storage systems			
Inhalt	Bedarf elektrischer Energiespeichersysteme und Integration in die Energieversorgung; Grundlagen und Anwendungen elektrischer, elektrochemischer, chemischer und mechanischer Energiespeichertechnologien; Anwendung und Vertiefung der erworbenen Fachkenntnisse im Praktikum.			
Qualifikationsziel	Fachkenntnisse über aktuelle elektrische Speichersysteme; Fähigkeit zur problemorientierten Auswahl, Auslegung und Integration geeigneter Speichersysteme in die Strom- und Wärmeversorgung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Grundlagen der Energietechnik und Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Energie			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EENS1	Elektrische Energiespeicher	2V + 1Ü	4
	EENS2	Praktikum Elektrische Energiespeicher	1P	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung (100%) und unbenotetes Testat und Praktikumsbericht			
Studentischer Arbeitsaufwand	EENS1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt: 120 h. EENS2: 5 h Vorbereitung, 15h Durchführung, 10 h Nachbereitung; gesamt 30 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul EES: Elektrische Energiesysteme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme (Prof. Dr.-Ing. Michael Danzer)			
Englischer Modultitel	Electrical Energy Systems			
Inhalt	Grundlagen der Beschreibung, Modellierung und Simulation von elektrischen Energiesystemen; Methoden und Technologien der Überwachung, Steuerung, Regelung und Betriebsführung von Energiesystemen; Methoden und Vorgehensweisen des Energiemanagements und zur Optimierung von Energiesystemen unter den Randbedingungen der Wirtschaftlichkeit, Effizienz, Zuverlässigkeit, Langlebigkeit und Sicherheit; die behandelten elektrischen Energiesysteme erstrecken sich von dezentralen elektrochemischen Speicher- und Wandlersystemen (Batterien und Brennstoffzellen), über Kraftwerke, bis zu elektrischen Übertragungsnetzen; Anwendung und Vertiefung der Kenntnisse anhand von Übungsbeispielen.			
Qualifikationsziel	Fachkenntnisse und Fähigkeiten zum Betrieb und zur Optimierung von Energiesystemen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich B (Energietechnik), Pflichtmodul im Profilfeld Energie (EIST)			
Angebotshäufigkeit	Winter- (EES2) und Sommersemester (EES1)			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EES1	Einführung in die Optimierung von Energiesystemen	2V + 2Ü	4
	EES2	Optimierung von Energiesystemen	2V + 2Ü	4
	Summe:		8	8
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	EES1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 2 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. EES2: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 2 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. Modul insgesamt: 240 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul EES (URT): Elektrische Energiespeicher

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme (Prof. Dr.-Ing. Michael Danzer)			
Englischer Modultitel	Electrical energy storage systems			
Inhalt	Bedarf elektrischer Energiespeichersysteme und Integration in die Energieversorgung; Grundlagen und Anwendungen elektrischer, elektrochemischer, chemischer und mechanischer Energiespeichertechnologien; Anwendung und Vertiefung der erworbenen Fachkenntnisse im Praktikum.			
Qualifikationsziel	Fachkenntnisse über aktuelle elektrische Speichersysteme; Fähigkeit zur problemorientierten Auswahl, Auslegung und Integration geeigneter Speichersysteme in die Strom- und Wärmeversorgung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Grundlagen der Energietechnik und Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Elektrochemische Systeme und elektrische Energietechnik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EES1	Elektrische Energiespeicher	2V + 1Ü	4
	EES2	Praktikum Elektrische Energiespeicher	1P	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung (100%)			
Studentischer Arbeitsaufwand	EES1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt: 120 h. EES2: 5 h Vorbereitung, 15h Durchführung, 10 h Nachbereitung; gesamt 30 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

Modul EFP (EnerTech): Energietechnik in Forschung und Praxis

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)			
Englischer Modultitel	Energy Technology in Research and Practice			
Inhalt	Erörterung aktueller Entwicklungen in der Energietechnik und Energiewirtschaft durch Referenten aus Forschung, Wirtschaft und Politik; Exkursionen zu energietechnisch besonders interessanten Anlagen.			
Qualifikationsziel	Vertiefung von Kenntnissen über aktuelle und innovative Technologien zur Erschließung, Verteilung und Speicherung sowie effizienten Nutzung von Energie; kritische Reflexion zu Fachvorträgen anderer; Erfassung, Dokumentation und Einordnung wesentlicher Charakteristika von energietechnischen Anlagen im Rahmen von Vor-Ort-Begehung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines Bachelorstudiengangs, insbesondere in Technischer Thermodynamik und in Grundlagen der Energietechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester.			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EFP1	Energietechnisches Seminar	2S	2
	EFP2	Energietechnische Exkursion	2P	2
	Summe:		4	4
Modulprüfung	Portfolioprüfung: ein schriftlicher Seminarbericht und ein Exkursionsbericht, unbenotet („mit Erfolg teilgenommen“).			
Studentischer Arbeitsaufwand	EFP1: 30 h Seminar; Ausarbeitung eines schriftlichen Berichts zu den Fachvorträgen = 30 h; gesamt 60 h. EFP2: mehrtägige Exkursion sowie Ausarbeitung eines schriftlichen Fachberichts = 60 h. Modul insgesamt: 120 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

Modul EFP (URT): Energietechnik in Forschung und Praxis

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)			
Englischer Modultitel	Energy Technology in Research and Practice			
Inhalt	Erörterung aktueller Entwicklungen in der Energietechnik und Energiewirtschaft durch Referenten aus Forschung, Wirtschaft und Politik; Exkursionen zu energietechnisch besonders interessanten Anlagen.			
Qualifikationsziel	Vertiefung von Kenntnissen über aktuelle und innovative Technologien zur Erschließung, Verteilung und Speicherung sowie effizienten Nutzung von Energie; kritische Reflexion zu Fachvorträgen anderer; Erfassung, Dokumentation und Einordnung wesentlicher Charakteristika von energietechnischen Anlagen im Rahmen von Vor-Ort-Begehung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines Bachelorstudiengangs, insbesondere in Technischer Thermodynamik und in Grundlagen der Energietechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Thermische und chemische Energietechnik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EFP1	Energietechnisches Seminar	2S	3
	EFP2	Energietechnische Exkursion	2P	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung: ein schriftlicher Seminarbericht und ein Exkursionsbericht, unbenotet („mit Erfolg teilgenommen“).			
Studentischer Arbeitsaufwand	EFP1: 30 h Seminar; Ausarbeitung eines schriftlichen Berichts zu den Fachvorträgen = 30 h; gesamt 60 h. EFP2: mehrtägige Exkursion sowie Ausarbeitung eines schriftlichen Fachberichts = 60 h. Modul insgesamt: 120 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

Modul EK: Elektrische Komponenten

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik (Prof. Dr.-Ing. Mark-M. Bakran)																			
Englischer Modultitel	Electrical components																			
Inhalt	Grundlagen leistungselektronischer Systeme (Schaltungen, Konstruktion, Ansteuerung, Zuverlässigkeit); Bauelemente der Leistungselektronik (Dioden, Thyristoren, MOS-FET, IGBT); Kommutierungsklassen in Umrichtern (passiv, induktiv, kapazitiv); Messtechnik in der Leistungselektronik (Spannungswandler, Stromwandler). Elektrische Systeme im Kfz: Beleuchtungstechnik, Energiespeicher, Generator, Starter, Bordnetze, Zündung, Kfz-Sensoren, Antriebsstrang, Bussysteme, Fahrerassistenzsysteme, neue Entwicklungen.																			
Qualifikationsziel	Grundlegendes Verständnis für Schaltungen und Bauelemente der Leistungselektronik sowie Kenntnis deren Anwendungen; vertieftes Verständnis der wichtigsten elektrischen Systeme in Kfz; Fähigkeit zur selbständigen Durchführung von Berechnungen zu elektrischen Systemen in Kfz.																			
Voraussetzungen	Fortschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Elektrotechnik.																			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester																			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich / Kompetenzfeld Mechatronik (AuM), Wahlpflichtmodul im Profilfeld Mobilität (EIST)																			
Angebotshäufigkeit	Jährlich																			
Dauer des Moduls	1 Semester																			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EK1</td> <td>Leistungselektronik</td> <td>2V+1Ü</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>EK2</td> <td>Elektrische Systeme im Kfz</td> <td>2V + 1Ü</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Summe:</td><td>6</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>				Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	EK1	Leistungselektronik	2V+1Ü	4	EK2	Elektrische Systeme im Kfz	2V + 1Ü	3	Summe:		6	7
Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																	
EK1	Leistungselektronik	2V+1Ü	4																	
EK2	Elektrische Systeme im Kfz	2V + 1Ü	3																	
Summe:		6	7																	
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.																			
Studentischer Arbeitsaufwand	EK1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; EK2: wöchentlich 2 h Vorlesung = 30 h; wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h. 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 210 Arbeitsstunden.																			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik																			

Modul EK2: Elektrische Systeme im Kfz

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik (Prof. Dr.-Ing. Mark-M. Bakran)			
Englischer Modultitel	Electrical systems in vehicles			
Inhalt	Beleuchtungstechnik, Energiespeicher, Generator, Starter, Bordnetze, Zündung, Kfz-Sensoren, Antriebsstrang, Bussysteme, Fahrerassistenzsysteme, neue Entwicklungen.			
Qualifikationsziel	Vertieftes Verständnis der wichtigsten elektrischen Systeme in Kfz; Fähigkeit zur selbständigen Durchführung von Berechnungen zum elektrischen System in Kfz.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieur-wissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Jahr			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Mobilität			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EK2	Elektrische Systeme im Kfz	2V+1Ü	3
	Summe:		3	3
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	wöchentlich 2 h Vorlesung = 30 h; wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h. 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt 90 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul ELS: Elektrische Energiespeicher

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme (Prof. Dr.-Ing. Michael Danzer)			
Englischer Modultitel	Electrical energy storage systems			
Inhalt	Bedarf elektrischer Energiespeichersysteme und Integration in die Energieversorgung; Grundlagen und Anwendungen elektrischer, elektrochemischer, chemischer und mechanischer Energiespeichertechnologien; Anwendung und Vertiefung der erworbenen Fachkenntnisse im Praktikum.			
Qualifikationsziel	Fachkenntnisse über aktuelle elektrische Speichersysteme; Fähigkeit zur problemorientierten Auswahl, Auslegung und Integration geeigneter Speichersysteme in die Strom- und Wärmeversorgung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Grundlagen der Energietechnik und Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich A			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ELS1	Elektrische Energiespeicher	2V + 1Ü	4
	ELS2	Praktikum Elektrische Energiespeicher	1P	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine benotete schriftliche Prüfung und Praktikum (unbenotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	ELS1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 Stunden. ELS2: wöchentlich 1 h Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

Modul EM: Elektromobilität

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik (Prof. Dr.-Ing. Mark-M. Bakran)			
Englischer Modultitel	Electromobility			
Inhalt	Straßenfahrzeuge: Hybridkonzepte (Parallelhybrid, Serienhybrid, Splithybrid); Fahrzeugdynamik und Verbrauchsrechnung; Energiespeicher (Batterien, Doppelschichtkondensatoren, Brennstoffzellen); Schienenfahrzeuge: Rad-Schiene System (Antriebstechnik, Hilfsbetriebsversorgung, Antriebskonfigurationen); Magnetschwebetechnik; Praktikumsversuche und Seminarvortrag zu elektrischen Maschinen und Leistungselektronik für deren Ansteuerung; Hybridantriebe im Kfz; Asynchronmaschine; Frequenzumrichter.			
Qualifikationsziel	Fachkenntnis der wichtigsten elektrischen Fahrzeugantriebe sowie deren Energieversorgung; Fähigkeit zu fortgeschrittenen Berechnungen zu elektrischen Fahrzeugantrieben; Erwerb praktischer Grundkenntnisse zum Aufbau, zum Anschluss, zur Ansteuerung und zum Betriebsverhalten elektrischer Fahrzeugantriebe.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Elektrotechnik und Mechatronik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich / Kompetenzfeld Motor (AuM), Pflichtmodul im Profilfeld Mobilität (EIST)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EM1	Elektrische und hybride Fahrzeugantriebe	2V + 1Ü	4
	EM2	Praktikum Elektrische Fahrzeugantriebe	1P	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	EM1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. EM2: 8 h Vorbereitung, 12 h Durchführung, 10 h Nachbereitung; gesamt 30 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul EM (MatWerk): Energiematerialien

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Werkstoffverfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. Christina Roth)																			
Englischer Modultitel	Energy Materials																			
Inhalt	<p>Moderne Methoden der Festkörperanalytik zur Charakterisierung von (Funktions-)Materialien und -Schichten hinsichtlich Struktur und chemischer Zusammensetzung, Verknüpfung mit aktuellen materialwissenschaftlichen Fragestellungen, Röntgenbeugung (XRD), Röntgenkleinwinkelstreuung (SAXS), aber auch Röntgenphotoelektronenspektroskopie (XPS) und Röntgenabsorptionsspektroskopie (XAS). Prinzipieller und apparativer Aufbau von Messverfahren (Quellen, Monochromatoren, Detektoren).</p> <p>Wiederholung elektrochemischer Grundlagen für das Design elektrochemischer Verfahren; Elektrokatalytische Prinzipien für die Entwicklung neuer Materialsysteme, Einführung in gängige Messverfahren der Elektrochemie, Fokus auf Anwendungen in der elektrochemischen Energietechnologie, wie Brennstoffzellen, Redox-Flow-Batterien und die CO₂-Elektroreduktion.</p>																			
Qualifikationsziel	<p>Vertieftes Verständnis zu Methoden der Festkörpercharakterisierung mit verschiedenen Sonden (Röntgen, Ionen, Elektronen) und entsprechender Begrifflichkeiten. Entscheidungskompetenz, dass für eine spezifische Fragestellung am besten geeignete Verfahren auszuwählen.</p> <p>Kompetenzerwerb in der Auswahl geeigneter Elektrokatalysatoren und der Entwicklung neuer elektrochemischer Konzepte; Kennenlernen verschiedener Degradationsphänomene und Befähigung, geeignete Methoden zu deren Analyse und Verringerung vorzuschlagen.</p>																			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse																			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs																			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich																			
Angebotshäufigkeit	Jährlich																			
Dauer des Moduls	2 Semester																			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EM1</td> <td>Methoden der Festkörpercharakterisierung</td> <td>2V</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>EM2</td> <td>Elektrochemische Verfahrenstechnik</td> <td>2V + 2S</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe:</td><td>6</td><td>6</td></tr> </tbody> </table>				Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	EM1	Methoden der Festkörpercharakterisierung	2V	2	EM2	Elektrochemische Verfahrenstechnik	2V + 2S	4	Summe:		6	6
Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																	
EM1	Methoden der Festkörpercharakterisierung	2V	2																	
EM2	Elektrochemische Verfahrenstechnik	2V + 2S	4																	
Summe:		6	6																	
Modulprüfung	<p>Portfolioprüfung:</p> <p>a) schriftliche Prüfung zu EM1 (Gewichtung 33 %),</p> <p>b) mündliche Prüfung zu EM2 (20 min, Gewichtung 45 %) und c) Referat zu EM2 (Gewichtung 22 %)</p>																			

Studentischer Arbeitsaufwand	EM1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 2 h Seminar plus 1 h Vorbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h. EM2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. Modul EM insgesamt: 180 Arbeitsstunden
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Modul EMA: Elektrische Maschinen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik (Prof. Dr.-Ing. Mark-M. Bakran)			
Englischer Modultitel	Electrical machines			
Inhalt	Betriebsverhalten Elektrischer Maschinen: Betriebsverhalten der Maschinentyphen Asynchronmaschine, Synchronmaschine, Steuerbarkeit der Maschinen, Aufbau von Maschinen, Regelung der Maschinen, Verhalten am Stromrichter. Experimentelle Vermessung und Regelung von elektrischen Maschinen im Labor.			
Qualifikationsziel	Betriebsverhalten Elektrischer Maschinen: Vertieftes Verständnis des Betriebsverhaltens elektrischer Maschinen besonders als drehzahlvariabler Antrieb. Generell: Die Teilnehmer können Berechnungen und Messungen zu elektrischen Antriebssystemen selbstständig durchführen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem 2. Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtmodul im Profilfeld Produktion			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EMA1	Betriebsverhalten elektrischer Maschinen	2V+1Ü	4
	EMA2	Praktikum elektrische Maschinen	1P	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (100 %) und ein unbenotetes Praktikumstestat.			
Studentischer Arbeitsaufwand	EMA1: 45 h Vorlesung mit Nachbereitung; 45 h Übung mit Vor- und Nachbereitung; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h. EMA2: 8 h Vorbereitung, 12 h Durchführung, 10 h Nachbereitung. Gesamt: 30 h Modul insgesamt: 150 Std.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul EMT: Elektromobilität

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik (Prof. Dr.-Ing. Mark-M. Bakran)			
Englischer Modultitel	Electromobility			
Inhalt	Straßenfahrzeuge: Hybridkonzepte (Parallelhybrid, Serienhybrid, Splithybrid); Fahrzeugdynamik und Verbrauchsrechnung; Energiespeicher (Batterien, Doppelschichtkondensatoren, Brennstoffzellen); Schienenfahrzeuge: Rad-Schiene System (Antriebstechnik, Hilfsbetriebsversorgung, Antriebskonfigurationen); Magnetschwebetechnik; Praktikumsversuche und Seminarvortrag zu elektrischen Maschinen und Leistungselektronik für deren Ansteuerung; Hybridantriebe im Kfz; Asynchronmaschine; Frequenzumrichter.			
Qualifikationsziel	Fachkenntnis der wichtigsten elektrischen Fahrzeugantriebe sowie deren Energieversorgung; Fähigkeit zu fortgeschrittenen Berechnungen zu elektrischen Fahrzeugantrieben; Erwerb praktischer Grundkenntnisse zum Aufbau, zum Anschluss, zur Ansteuerung und zum Betriebsverhalten elektrischer Fahrzeugantriebe.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Elektrotechnik und Mechatronik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich B			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Wintersemester			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EMT1	Elektrische und hybride Fahrzeugantriebe	2V + 1Ü	4
	EMT2	Praktikum Elektrische Fahrzeugantriebe	1P	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus a) benotete schriftliche Prüfung und b) Testat und Praktikumsbericht (beides unbenotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	EMT1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. EMT2: 8 h Vorbereitung, 12 h Durchführung, 10 h Nachbereitung; gesamt 30 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Energietechnik			

Modul ENS: Thermische Energiespeicher

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)			
Englischer Modultitel	Thermal Energy Storage			
Inhalt	Grundlagen, Anwendungen und Beispiele thermischer Speichersysteme; sensible Speicher, thermochemische Speicher, Latentwärmespeicher; Bestimmung von Stoffdaten für Speichermaterialien; Konzeption, Auslegung und Simulation von Speicherkonzepten.			
Qualifikationsziel	Fachkenntnisse über aktuelle thermische und elektrische Speichersysteme; Fähigkeit zur problemorientierten Auswahl, Auslegung und Integration geeigneter Speichersysteme in die Strom- und Wärmeversorgung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik, Wärmeübertragung.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT, Wahlmodul in FK (BCV); Thermische und chemische Energietechnik (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ENS1	Thermische Energiespeicher	2V	3
	ENS2	Praktikum Energiespeicher	2P	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung, Praktikum muss bestanden sein, um an der schriftlichen Prüfung teilzunehmen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	ENS1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 90 Stunden. ENS2: wöchentlich 2 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; gesamt 60 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik, Umwelt- und Ressourcen-technologie			

Modul EO: Einführung in die Optimierung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Wirtschaftsmathematik (Prof. Dr. Jörg Rambau)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Beispiele für lineare Optimierungsaufgaben; Einordnung und Abgrenzung; Prinzip des Simplex-Algorithmus und Beispiele; Einführung in die Polyedertheorie; Optimalitäts-, Dualitäts- und Sensitivitätstheorie der linearen Optimierung; Simplex-Verfahren im Detail (Standard, revidiert, Netzwerk); polynomiale Komplexität und Innere-Punkte-Verfahren (Bericht); Überblick zu allgemeineren Optimierungsaufgaben (quadratisch, allgemeine nichtlineare Optimierung, diskrete Optimierung).			
Qualifikationsziel	Verständnis und Beherrschung der Optimalitäts-, Dualitäts- und Sensitivitätstheorie der linearen Optimierung; Verständnis und Beherrschung von Grundlagen der Polyedertheorie; Verständnis und Beherrschung der wichtigsten numerischen Lösungsverfahren für die lineare Optimierung; Fähigkeit zu deren Computerimplementierung in einer höheren Programmiersprache; Fähigkeit zur Identifikation, Modellierung und Lösung von praktischen Problemstellungen der linearen Optimierung; Fähigkeit, Standard- Software zur Modellierung und Lösung linearer Optimierungsaufgaben zu benutzen.			
Voraussetzungen	Analysis und lineare Algebra.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mathematik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EO	Einführung in die Optimierung	3V + 2Ü	8
		Summe:	5	8
Modulprüfung	Eine mündliche oder schriftliche Prüfung. Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 75 h; wöchentlich 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 240 h.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul EPD: Elektronik Programmierbarer Digitalsysteme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Kommunikationselektronik			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Das Modul wird erst mit Wiederbesetzung des Lehrstuhls inhaltlich genau beschrieben werden können.			
Qualifikationsziel	Das Modul wird erst mit Wiederbesetzung des Lehrstuhls inhaltlich genau beschrieben werden können.			
Voraussetzungen	Das Modul wird erst mit Wiederbesetzung des Lehrstuhls inhaltlich genau beschrieben werden können.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	-			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Energie, im Profilfeld Mobilität und im Profilfeld Systemtechnik (EIST), Kompetenzfeld Mechatronik (AuM)			
Angebotshäufigkeit	-			
Dauer des Moduls	-			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EPD	Elektronik Programmierbarer Digitalsysteme	2V+2Ü	4
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Schriftliche oder mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Die genaue Zusammensetzung folgt nach Wiederbesetzung des Lehrstuhls. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Automotive und Mechatronik			

Modul ES: Experimentelle Strömungsmechanik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik (Prof. Dr. sc. techn. habil. Jörn Sesterhenn)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Grundlagen der experimentellen Strömungsmechanik (Erhaltungssätze, Kinematik von Strömungen, Stromfadentheorie; Bernoulli-Gleichung ohne und mit Verlusten); Grundlagen des Modellversuchswesens (Dimensionsanalyse, dimensionslose Kennzahlen, Δ -Theorem, Entdimensionierung von Gleichungen); Fehlerrechnung (Grundlagen, Auswertung von Messreihen); invasive und nichtinvasive Methoden zur Untersuchung von Strömungen (mechanisch, thermoelektrisch, optisch); Strömungsvisualisierung; Analogiemethoden; Anwendung von verschiedenen Messmethoden der experimentellen Strömungsmechanik, Untersuchung von Materialparametern (Viskosität, Dichte, Oberflächenspannung) sowie von Umströmungs- und Durchströmungsproblemen mit verschiedenen Messmethoden im Praktikum.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur experimentellen Analyse verschiedener Strömungsprobleme; Fähigkeit zur dimensionsanalytischen Beschreibung einfacher Strömungen; Fähigkeit zur Auswahl von geeigneten Strömungsmessverfahren sowie zur Interpretation von Messergebnissen und Fehlerabschätzung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Mathematik und Strömungsmechanik, oder dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurmathematische und ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell aus den Modulen MG und SM.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechanische Systeme			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung ES1	Veranstaltung Experimentelle Strömungsmechanik	SWS 2V + 2P	LP 5
			Summe: 4	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus Testaten und Praktikumsberichten; die Modulnote entspricht der gemittelten Note aus allen Testaten (Gewichtung 33 %) und allen Praktikumsberichten (Gewichtung 67 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 2 h Praktikum plus 4 h Vorbereitung und Auswertung = 90 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul ES (EIST): Eingebettete Systeme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik III (Prof. Dr. Dominik Henrich)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 203			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 203			
Voraussetzungen	keine.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem dritten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Systemtechnik			
Angebotshäufigkeit	Unregelmäßig im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ES	Eingebettete Systeme	2V+1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Schr./Mündl. Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 h Präsenz, 75 h Vor-/Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul ESM: Experimentelle Strömungsmechanik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik (Prof. Dr. sc. techn. habil. Jörn Sesterhenn)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Grundlagen der experimentellen Strömungsmechanik (Erhaltungssätze, Kinematik von Strömungen, Stromfadentheorie; Bernoulli-Gleichung ohne und mit Verlusten); Grundlagen des Modellversuchswesens (Dimensionsanalyse, dimensionslose Kennzahlen, λ -Theorem, Entdimensionierung von Gleichungen); Fehlerrechnung (Grundlagen, Auswertung von Messreihen); invasive und nichtinvasive Methoden zur Untersuchung von Strömungen (mechanisch, thermoelektrisch, optisch); Strömungsvisualisierung; Analogiemethoden; Anwendung von verschiedenen Messmethoden der experimentellen Strömungsmechanik, Untersuchung von Materialparametern (Viskosität, Dichte, Oberflächenspannung) sowie von Umströmungs- und Durchströmungsproblemen mit verschiedenen Messmethoden im Praktikum.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur experimentellen Analyse verschiedener Strömungsprobleme; Fähigkeit zur dimensionsanalytischen Beschreibung einfacher Strömungen; Fähigkeit zur Auswahl von geeigneten Strömungsmessverfahren sowie zur Interpretation von Messergebnissen und Fehlerabschätzung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Mathematik und Strömungsmechanik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich A			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung ESM1	Veranstaltung Experimentelle Strömungsmechanik	SWS 2V + 2P	LP 5
			Summe:	4
				5
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus Testaten und Praktikumsberichten; die Modulnote entspricht der gemittelten Note aus allen Testaten (Gewichtung 33 %) und allen Praktikumsberichten (Gewichtung 67 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 2 h Praktikum plus 4 h Vorbereitung und Auswertung = 90 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

Modul ET: Werkstoffe der Elektrotechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien (Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos)			
Englischer Modultitel	Materials and Technologies for Electronic Applications			
Inhalt	Materialien und Technologien der Elektrotechnik: Technologien aktiver und passiver Bauelemente, Siliziumtechnologie, Aufbau- und Verbindungstechnik, Verfahren der Dünn- und Dickschichttechnik, Methoden der elektrischen Materialcharakterisierung und Verfahren zum Rückschluss auf Werkstoffeigenschaften.			
Qualifikationsziel	Vertieftes Verständnis für Werkstoffe und Fragen der gezielten Werkstoffbeeinflussung hinsichtlich der Anwendung in Bauelementen; Kenntnis und Anwendung der wichtigsten elektrischen Messtechniken zur Materialcharakterisierung und der Interpretation daraus gewonnener Ergebnisse unter materialwissenschaftlichen Gesichtspunkten.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich (Sommersemester)			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ET1	Materialien und Technologien der Elektrotechnik	2V + 1P	4
	ET2	Elektrische Charakterisierung von Materialien	1V + 1P	2
	Summe:		5	6
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung (Notengewicht 100 %), Testate und Praktikumsberichte.			
Studentischer Arbeitsaufwand	ET1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h. ET2: Wöchentlich 1 h Vorlesung inkl. Nachbereitung = 15 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. Modul ET insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul ETP: Elektrothermische Prozesse

Verantwortliche Einheit	Keylab Glastechnologie (Prof. Dr.-Ing. Thorsten Gerdes)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Verfahrenstechnische und werkstoffspezifische Aspekte elektro-thermischer Prozesse und Systeme, einschließlich der physikalischen und elektrotechnischen Grundlagen; Simulation von elektro-thermischen Prozessen anhand von Fallbeispielen.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur begründeten Auswahl von elektrothermischen Prozessen zur Herstellung und Wärmebehandlung von Werkstoffen; Fähigkeit zur Simulation von thermischen und elektrischen Feldern in Bauteilen während einer Wärmebehandlung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; materialwissenschaftliche und werkstofftechnische Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich B			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ETP1	Elektrothermische Prozesse und Systeme	2V + 1Ü	3
	ETP2	Simulation elektrothermischer Prozesse	1Ü	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	ETP1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1,5 h Nachbereitung = 52,5 h; 1 h Übung plus 0,5 h Vor- und Nachbereitung = 22,5 h; 25 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 100 h. ETP2: wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 20 h Prüfungsvorbereitung; gesamt: 50 h. Modul insgesamt 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

Modul ETV: Energietechnik für Verfahrenstechniker

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)			
Englischer Modultitel	Energy Technology for Process Engineers			
Inhalt	Planung, Analyse und Optimierung von Energieversorgungssystemen; vertiefte Betrachtung ausgewählter Energieumwandlungsverfahren und Energieversorgungstechniken unter dem Aspekt einer gekoppelten Strom- und Wärme-/Kälteerzeugung; Darstellung von Potentialen der KWKK; ganzheitliche Betrachtung potentieller Technologien unter technischen, ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten; Erörterung aktueller Entwicklungen in der Energietechnik und Energiewirtschaft durch Referenten aus Forschung, Wirtschaft und Politik.			
Qualifikationsziel	Fachkompetenz zur Auswahl und Auslegung von Gesamtsystemen und Systemkomponenten zur Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung unter technischen und wirtschaftlichen Aspekten; Fähigkeit, sich in Themenbereiche einzuarbeiten, diese zu erfassen sowie gewonnene Erkenntnisse zu präsentieren. Vertiefung von Kenntnissen über aktuelle Technologien zur Erschließung, Verteilung, Speicherung sowie effizienten Nutzung von Energie; kritische Reflexion zu Fachvorträgen anderer.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik und Grundlagen der Energietechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT, Wahlmodul in FK			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ETV1	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung	2V + 2S	5
	ETV3	Energietechnisches Seminar	2S	3
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	ETV1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 30 h Seminar; Ausarbeitung und Präsentation eines Fachvortrags: 45 h ETV3: 30 h Seminar; Ausarbeitung eines schriftlichen Berichts zu den Fachvorträgen: 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h. Modul ETV insgesamt: 240 Stunden			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul EVT: Elektrokatalyse u. elektrochemische Verfahrenstechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Werkstoffverfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. Christina Roth)			
Englischer Modultitel	Electrocatalysis and Electrochemical Process Engineering			
Inhalt	Elektrochemische Grundlagen, Elektrochemie im Gleichgewicht: Doppelschicht und Nernst, Elektrodenkinetik: Butler-Volmer, Koutechy-Levich, Prinzipien der Elektrokatalyse, Vergleichende Betrachtung zur Katalyse, Vulkan-Kurven und Determinanten, Aufbau elektrochemischer Reaktoren, Transportprozesse, Aktuelle Beispiele: Brennstoffzellen, Elektrolyse, CO ₂ -Elektroreduktion			
Qualifikationsziel	Die Studierenden wiederholen aktiv die Elektrochemischen Grundlagen und diskutieren die Prinzipien der Elektrokatalyse im Vergleich zur Katalyse. Sie lernen den Aufbau elektrochemischer Reaktoren kennen und vertiefen ihre Kenntnisse zu Transportprozessen, insbesondere in porösen Schichten. Anhand aktueller Beispiele aus Brennstoffzellen, der Elektrolyse etc. werden die Studierenden befähigt, komplexe elektrochemische Systeme detailliert zu beschreiben und für eine spätere Anwendung auszulegen.			
Voraussetzungen	Grundkenntnisse Chemische Kinetik, Katalyse, chem. Verfahrenstechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Elektrochemische Systeme und elektrische Energietechnik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EVT1	Elektrochemische Verfahrenstechnik	2V	3
	EVT2	Elektrochem. Energietechnologien	1S	1
	EVT3	3-Elektroden-Aufbau	1P	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	mündliche Prüfung (20 min, Gewichtung 67 %) und Seminarvortrag (15 min, Gewichtung 33 %)			
Studentischer Arbeitsaufwand	wöchentlich 2 h Vorlesung + 3 h Vor-/Nachbereitung: 60 h Vorbereitung auf die Klausur: 30 h, auf den Vortrag: 30 h; Summe 120 h			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

Modul FA: Fügetechniken im Automobilbau

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Uwe Glatzel)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Einführung in die Fertigungsverfahren des Fügens (Fügen durch Umformen, Schweißen, Löten, Kleben, ...)			
Qualifikationsziel	Verständnis elementarer Schlussarten von Fügeverbindungen; Einordnung der Fügeverfahren mit Beispielen, Möglichkeiten der Lasermaterialbearbeitung; Verständnis grundlegender Lichtbogen- schweißverfahren in Theorie und Praxis.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Materialien und Werkstoffe im Automobil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FA1	Fügetechnik und Lasermaterialbearbeitung	2V	3
	FA2	Schweißkurs	1V + 1P	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche oder mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Nachbereitung = 60 h; Blockveranstaltung 15 h Vorlesung + 30 h Vor- und Nachbereitung + 15 h Praktikum = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 h Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul FK (MatWerk): Fachliche Kompetenzerweiterung

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften (Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Aktuelle Themen aus dem Bereich Materialwissenschaft und Werkstofftechnik.			
Qualifikationsziel	Gewinnung von anwendungsrelevanten Aspekten, die die Inhalte der im Studiengang erworbenen Fachkenntnisse und Kompetenzen abrunden durch den geleiteten Besuch gezielt ausgesuchter fachnaher Firmen oder Forschungseinrichtungen und Vorträgen ausgewählter Vertreter aus Forschung und Entwicklung.			
Voraussetzungen	Keine.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FK	Industrievorträge /Materialwissenschaftliche Exkursion	1V + 1E	2
	Summe:		2	2
Modulprüfung	Testat. (Teilnahmebestätigung erforderlich)			
Studentischer Arbeitsaufwand	3-tägige Exkursion = 30 h plus Nachbereitung 15 h. Vorträge nach Ankündigung inkl. Vor- und Nachbereitung = 15 h. Gesamt: 60 h. Modul FK insgesamt: 60 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul FK (BCV): Fachliche Kompetenzerweiterung

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der ING (Prof. Dr. Ruth Freitag)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Gemäß Veranstaltung			
Qualifikationsziel	Gemäß Veranstaltung			
Voraussetzungen	Gemäß Veranstaltung			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte (Es sind mindestens 11 Leistungspunkte aus der nachfolgenden Liste zu erwerben.)	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BB	Bionik und Biosensorik	6	7
	VPM	Verbrennungsprozesse und -messtechnik	5	7
	ETV	Modul Energietechnik für Verfahrenstechniker	6	8
	URT2	Umwelt- und Ressourcentechnologie2	6	8
	ENS	Thermische Energiespeicher	4	5
	CBP	Chemische und Biotechnologische Prozesskunde	2	3
	WM	Wasseraufbereitung und Membrantechnologie	4	6
	Summe:		-	11+
Modulprüfung	Gemäß der entsprechenden Wahlmodule (Gewichtung der Noten gemäß Leistungspunktezahl, überzählige Leistungspunkte werden gestrichen)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Gemäß Veranstaltung Modul FK insgesamt: 330 Stunden (Minimum)			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul FKE: Fachliche Kompetenzerweiterung

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der ING (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)
Englischer Modultitel	
Inhalt	Die Studierenden wählen individuell Module aus einer regelmäßig aktualisierten Liste aus. Die Module behandeln studiengangrelevante fachliche Themen aus den Ingenieurwissenschaften.
Qualifikationsziel	Individuelle Kompetenzerweiterung; Erwerb berufsfeldrelevanter fachlicher Kompetenzen, die zuvor nicht in ausreichendem Maße vorhanden waren; siehe Einzelbeschreibungen der wählbaren Module („Modulliste für den Bereich FKE“).
Voraussetzungen	Siehe Einzelankündigungen der jeweiligen Module
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Jahr des Studiengangs
Studienschwerpunkt	Wahlbereich
Angebotshäufigkeit	Jährlich
Dauer des Moduls	Ein oder zwei Semester
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Es sind Lehrveranstaltungen aus einer regelmäßig aktualisierten „Modulliste für den Bereich FKE“ im Umfang von zusammen mindestens 6 LP zu belegen.
Modulprüfung	Je Modul eine Prüfung wie per Einzelankündigung
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Energietechnik

Modul FM: Funktionsbauteile und Technologien für Automobil und Mechatronik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien (Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos)			
Englischer Modultitel	Functional Devices and Technologies for Automotive and Mechatronics			
Inhalt	Elektroniktechnologien, wie sie für einen in der Automobil- oder Zuliefererindustrie tätigen Ingenieur benötigt werden; besonderer Schwerpunkt liegt auf der Aufbau- und Verbindungstechnik. Herstellung und Technologie elektronischer Bauelemente und Komponenten inkl. Anwendungen und Kenngrößen. Vorlesungsbegleitendes Praktikum zur Elektroniktechnologie und zur Bauteilcharakterisierung.			
Qualifikationsziel	Überblick über die Elektroniktechnologie und über elektronische Bauelemente; Beurteilungskompetenz zur Elektroniktechnologie und zu Bauteilen und ihren Technologien, wie sie für einen in der Automobil- oder Zuliefererindustrie tätigen Ingenieur notwendig sind, mit besonderer Berücksichtigung materialbezogener und prozessbedingter Aspekte.			
Voraussetzungen	Abgeschlossener Bachelor-Studiengang Engineering Science oder vergleichbar.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Materialien und Werkstoffe im Automobil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich, derzeit im Sommersemester			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FM1	Elektroniktechnologie im Automobil	2V	2
	FM2	Bauelemente der Elektronik	1V + 1Ü	2
	FM3	Praktikum	1P	1
		Summe:	5	5
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung / Übung + 2 h Nachbereitung = 90 h; 30 h Praktikum inkl. Vor- und Nachbereitung. 30h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul FMM: Forschungsmodul MatWerk

Verantwortliche Einheit	Materialwissenschaftliche Lehrstühle (Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos)			
Englischer Modultitel	Research Module MatWerk			
Inhalt	Die Lerninhalte betreffen die aktuellen Forschungsprojekte des jeweiligen Lehrstuhls. Das Modul beinhaltet experimentelle Arbeit, Literaturarbeit, Teilnahme an den Arbeitsgruppenseminaren, ggf. mit eigenem Vortrag und / oder Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung.			
Qualifikationsziel	Die Studierenden sollen einen Einblick in die aktuelle Forschungspraxis erhalten. Zudem sollen sie durch eigenständige Laborarbeit unter Anleitung experimentelle Fähigkeiten erwerben, und es sollen Teamfähigkeit geübt und Präsentationstechniken geschult werden.			
Voraussetzungen	Ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse. Eigenständiges Arbeiten.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten / zweiten oder dritten / vierten Semester.			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich / Wahlpflichtbereich nach § 4 Nr. 3 Halbsatz 2			
Angebotshäufigkeit	Jederzeit			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FMM	Forschungsmodul MatWerk	5P	5
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Eine wissenschaftliche Abschlussdokumentation (benotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 5 h Praktikum plus 5 h Vorbereitung und Auswertung = 150 h. Gesamt: 150 h. Modul FMM insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul FO: Methoden der Fabrikoptimierung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Umweltgerechte Produktionstechnik (Prof. Dr.-Ing. Frank Döpper)			
Englischer Modultitel	Methods for Manufacturing Optimization			
Inhalt	Einführung in die Six-Sigma-Methodik; Vermittlung von Methoden (SIPOC, Ishikawa, FMEA); Durchführung von Messmittelfähigkeiten, statistische Versuchsplanung, Vertiefung durch Praxisbeispiele und mittels Softwareanwendung. Methoden zur umfassenden Analyse und Optimierung von Produktionsstrukturen; Vertiefendes Wissen zu Einfluss- und Gestaltungsmöglichkeiten bei der Planung und Optimierung der Produktion, Prinzipien und Methoden der Lean Production, Erlernen und Anwendung der Methode Wertstromanalyse und -design, Praktische Anwendung und Vertiefung in einer Lernfabrik.			
Qualifikationsziel	Fundierte und anwendungsnahe Six-Sigma-Kenntnisse (Green Belt); Kenntnisse über Ineffizienz in der Produktion und Maßnahmen zum Erreichen einer fließenden Produktion durch Lean-Production; Erwerb systematischer Kompetenz zur Anwendung der Wertstrommethode in Theorie und Praxis.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Grundlagen der Mathematik und Statistik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Konstruktion und Produktion (AuM); Wahlpflichtbereich (MatWerk)			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FO1	Six Sigma	2V	3
	FO2	Produktionsoptimierung	2S	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Nachbereitung (FO1) = 60 h; Auftaktveranstaltung und 2tägiges Blockseminar (FO2) = 30 h; Vorbereitung auf das Blockseminar, Einarbeitung in die Thematik Lean-Production, Seminarvortrag (FO2) = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung (FO1). Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul FP (BCV): Forschungspraktikum

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften / Studiengangsmoderatorin Prof. Dr. Ruth Freitag			
Englischer Modultitel	Research Practice			
Inhalt	Praktische Durchführung und Dokumentation eines wissenschaftlichen Forschungsprojektes allein oder – bevorzugt – in einer Kleingruppe von 2 – 4 Personen.			
Qualifikationsziel	Heranführen an das wissenschaftliche Arbeiten, Erwerb von Methodenkompetenz in Versuchs- und Projektplanung sowie experimentellem Arbeiten. Stärkung der Dokumentations- und Präsentationsfähigkeiten und der Fähigkeit zum wissenschaftlichen Diskurs. Grundverständnis des wissenschaftlichen Arbeitens, Stärkung der Organisations- und Projektmanagementkompetenz, Verbesserung der Fähigkeit zur zieltreuen Informationsrecherche und -auswertung, Kenntnisse zum Aufbau und zur Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftliche und verfahrenstechnische Grundlagen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FP	Forschungspraktikum	8FP	8
	Summe:		8	8
Modulprüfung	Schriftliche Ausarbeitung (30 bis 50 Seiten) und mündlicher Vortrag dazu (Gewichtung 3:1)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul FP insgesamt: 240 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul FP (AuM): Forschungspraxis

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften (Prof. Dr.-Ing. Gerhard Fischerauer)			
Englischer Modultitel	Research Practice			
Inhalt	Teamprojektarbeit (in Gruppen), Forschungsseminar.			
Qualifikationsziel	Außerfachliche Schlüsselqualifikationen im Kontext der Ingenieurwissenschaften: Übung im selbständigen Arbeiten und in der Teamarbeit, Stärkung der Eigenverantwortlichkeit, der Organisations- und Projektmanagementkompetenz; Übung im Verfassen und sachgerechten Präsentieren technischer Dokumentationen; Verbesserung der Fähigkeit zur interdisziplinären Verknüpfung methodischer Fragestellungen und zum wissenschaftlichen Diskurs.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftliche und verfahrenstechnische Grundlagen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester.			
Studienschwerpunkt	Kompetenzfeld Forschung und ihre aktive Gestaltung			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FP1	Teamprojektarbeit	-	10
	FP2	Forschungsseminar	1S	1
	Summe:			11
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus a) einem schriftlichen Projektbericht und einer mündlichen Darstellung (Ergebnispräsentation) zu FP1 (Gewichtung 3:1) und b) einem unbenoteten schriftlichen Seminarbericht mit kritischer Reflexion zu ingenieurwissenschaftlichen Vorträgen anderer (vorzugsweise von extern) zu FP2. Die Modulnote entspricht der Note zu a).			
Studentischer Arbeitsaufwand	FP1: praktische Arbeit, Dokumentation und Präsentation im Umfang von insgesamt 300 h. FP2: Teilnahme an fünf Vorträgen à 2 h = 10 h; etwa dreiseitiger Bericht mit schwerpunktmäßiger Reflexion zu einem der Vorträge = 20 h. Modul insgesamt: 330 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul FP (EIST): Forschungspraktikum

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften / Lehrstühle der Fakultät für Mathematik, Physik und Informatik (Studiengangsmoderator Prof. Dr.-Ing. Mark-M. Bakran)			
Englischer Modultitel	Research Practice			
Inhalt	Bearbeitung einer praktisch-wissenschaftlichen Fragestellung - eine Liste mit angebotenen Themen ist auf der Fakultätshomepage der Ingenieurwissenschaften unter Studiendokumente zu finden			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zum selbstständigen praktisch wissenschaftlichen Arbeiten			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären Bachelorstudiengang entsprechende elektrotechnische und Informatik Grundlagen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtmodul			
Angebotshäufigkeit	Kontinuierlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FP	Forschungspraktikum	-	10
	Summe:		-	10
Modulprüfung	Benotete 2-stufige schriftliche Ausarbeitung (Arbeitsplan, wissenschaftliche Abschlussdokumentation - Notengewicht 75%) und mündlicher Vortrag (Notengewicht 25%)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul insgesamt: 300 Arbeitsstunden, davon ca. $\frac{3}{4}$ für die Durchführung und $\frac{1}{4}$ für die Dokumentation.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul FPING: Fortgeschrittenes Programmieren für Ingenieure

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD (Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel)			
Englischer Modultitel	Advanced Programming for Engineers			
Inhalt	<p>FPING1: Einführung und Programmierung von grafischen Benutzeroberflächen. Einführung und Anwendung der 3D-Grafik-API "OpenGL".</p> <p>FPING2: Weiterführende Konzepte der Programmierung (Datencontainer und Algorithmen, Parallelisierung). Aufbau und Programmierung von Finite Elemente Gleichungslösern.</p>			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <p>FPING1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je nach Anwendungsfall ein entsprechendes GUI-Toolkit auszuwählen, • Einfache und komplexe grafische Benutzeroberflächen zu konzipieren und umzusetzen, • Die 3D-Grafik-API "OpenGL" zur Darstellung technischer Daten anzuwenden und in Benutzeroberflächen einzubinden, • Die Möglichkeiten der Bildsynthese (Rendering) zur Darstellung technischer Daten zu bewerten und anzuwenden. <p>FPING2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weiterführende Konzepte der Programmierung ingenieurwissenschaftlicher Programme anzuwenden, • Eigene Datencontainer am Beispiel von Finite-Elemente-Daten zu entwerfen, • Die Möglichkeiten der parallelen Programmierung für ingenieurwissenschaftliche Daten zu analysieren, zu bewerten und anzuwenden. 			
Voraussetzungen	FPING1: PI, FEA empfohlen. FPING2: PI, FEA empfohlen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Digitalisierung			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FPING1	Fortgeschrittenes Programmieren für Ingenieure I	2V	3
	FPING2	Fortgeschrittenes Programmieren für Ingenieure II	2V + 2Ü	5
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Eine schriftliche oder mündliche Prüfung (60 Minuten). Fakultativ zwei Teilprüfungen FPING1 (50 %) und FPING2 (50 %).			

Studentischer Arbeitsaufwand	FPING1: 60 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 30 Prüfungsvorbereitung. FPING2: 50 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 50 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 50 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 240 Stunden.
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau

Modul FS: Fabrikplanung und Simulation

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Umweltgerechte Produktionstechnik (Prof. Dr.-Ing. Frank Döpper)			
Englischer Modultitel	Factory Planning and Factory Simulation			
Inhalt	Rahmenbedingungen und -entwicklungen, Planungsinhalte und -phasen, Planungsprozesse und -methoden zur Aufgabenklärung, Produktionsprogrammanalyse, Standortwahl, Ideal- und Realplanung sowie Feinplanung; Bearbeitung von Fallbeispielen konventionell und simulationsbasiert.			
Qualifikationsziel	Überblick über Methoden und Werkzeuge sowohl der konventionellen als auch der IT-gestützten Fabrikplanung; Verständnis der Grundelemente von Fabrikplanung und -simulation; Kenntnis wichtiger IT-Werkzeuge sowie deren Einsatzbereiche; Befähigung zur Methodenanwendung im Rahmen industrieller Fabrikplanungsaufgaben.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich (MB); Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Konstruktion und Produktion (AuM); Wahlpflichtbereich (MatWerk)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung FS1	Veranstaltung Fabrikplanung und Simulation	SWS 2V + 1Ü	LP 4
			Summe: 3	4
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung. Die regelmäßige Teilnahme an der Übung ist verpflichtend.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul FS insgesamt: 120 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Maschinenbau, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul FT (MB): Fügetechnik und Lasermaterialbearbeitung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Uwe Glatzel)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Einführung in die Fertigungsverfahren des Fügens (Fügen durch Umformen, Schweißen, Löten, Kleben, ...)			
Qualifikationsziel	Verständnis elementarer Schlussarten von Fügeverbindungen; Einordnung der Fügeverfahren mit Beispielen, Möglichkeiten der Lasermaterialbearbeitung; Verständnis grundlegender Lichtbogen- schweißverfahren in Theorie und Praxis.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FT1	Fügetechnik und Lasermaterialbearbeitung	2V	3
	FT2	Schweißkurs	1V + 1P	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung (90 min.) oder Teilprüfungen (je 45 min.)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Nachbereitung = 60 h; Blockveranstaltung 15 h Vorlesung + 30 h Vor- und Nachbereitung + 15 h Praktikum = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul FT insgesamt: 150 h Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul FT (MatWerk): Fügetechniken im Automobilbau

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Uwe Glatzel)			
Englischer Modultitel	Automotive Joining Technology			
Inhalt	Einführung in die Fertigungsverfahren des Fügens (Fügen durch Umformen, Schweißen, Löten, Kleben, ...)			
Qualifikationsziel	Verständnis elementarer Schlussarten von Fügeverbindungen; Einordnung der Fügeverfahren mit Beispielen, Möglichkeiten der Lasermaterialbearbeitung; Verständnis grundlegender Lichtbogen- schweißverfahren in Theorie und Praxis.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FT1	Fügetechnik und Lasermaterialbearbeitung	2V	3
	FT2	Schweißkurs	1V + 1P	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung (90 min.) oder Teilprüfungen (je 45 min.), Testate und Praktikumsberichte			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Nachbereitung = 60 h; Blockveranstaltung 15 h Vorlesung + 30 h Vor- und Nachbereitung + 15 h Praktikum = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul FT insgesamt: 150 h Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul FW: Fertigungslehre und Werkzeugmaschinen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Umweltgerechte Produktionstechnik (Prof. Dr.-Ing. Frank Döpper)			
Englischer Modultitel	Manufacturing and machine tools			
Inhalt	<p>Das Fach dient dem Überblick über die Fertigungsverfahren und zugehörige Werkzeugmaschinen der Stückgutfertigung und vermittelt Kenntnisse der Fertigungsgruppen (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Stoffeigenschaften ändern). Es dient der systematischen Einordnung sowie Vertiefung der wichtigsten Verfahren. Der Vorlesungsteil Werkzeugmaschinen ergänzt vertiefend Maschinensysteme, deren Aufbau, Bauart und Funktion. Die zugehörige Übung dient der praktisch vertiefenden Betrachtung der fertigungstechnisch relevanten Teilprozesse NC-Fertigung und Qualitätssicherung.</p>			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Auswahl und Festlegung typischer Prozessketten und Fertigungsverfahren der Stückgutfertigung unter Beachtung von Kosten und Qualitätsanforderungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Alle (MB); Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Konstruktion und Produktion (AuM)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FW1	Fertigungslehre und Werkzeugmaschinen I	2V	3
	FW2	Fertigungslehre und Werkzeugmaschinen II	2V + 2Ü	5
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung. Diese kann in zwei Teilen (FW1 und FW2) absolviert werden.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>120 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 60 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 60 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul FW insgesamt: 240 Stunden</p>			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Maschinenbau			

Modul GES: Gekoppelte Energiesysteme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)			
Englischer Modultitel	Coupled Energy Systems			
Inhalt	Analyse, Bewertung und Optimierung von Energieumwandlungsverfahren und Energieversorgungsoptionen; Visualisierung von Energieströmen anhand von Flussdiagrammen; Bewertung von Energietechnologien; Modell der Thermo- und Exergoökonomie; Lebenszyklusanalyse; exemplarische Anwendung der Konzepte an ausgewählten Beispielen einer gekoppelten Energiebereitstellung wie z.B. Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung sowie Wärmepumpenbetrieb mit Strom aus Photovoltaik.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit, die Gesamtkette aus Gewinnung, Umwandlung, Verteilung und Nutzung von Energie unter thermodynamischen sowie ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten zu analysieren, zu bewerten und zu optimieren. Fachkompetenz zur Auswahl und Auslegung von Gesamtsystemen und Systemkomponenten einer gekoppelten Energieversorgung, basierend insb. auf technischen und wirtschaftlichen Aspekten			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik und Grundlagen der Energieumwandlung.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GES1	Bewertung von Energieumwandlungsverfahren	2V + 1Ü	4
	GES2	Kopplung von Energietechnologien	2V + 1Ü	4
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	GES1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. GES2: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. Modul insgesamt: 240 h Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

Modul GLS: Schwerpunkt: Glas

Verantwortliche Einheit	Keylab Glastechnologie (Prof. Dr.-Ing. Thorsten Gerdes)			
Englischer Modultitel	Focus Topic: Glass			
Inhalt	Herstellung, Eigenschaften und Vergütung von Silikatgläsern und Glaskeramik; primäre und sekundäre Rohstoffe; industrielle Schmelzprozesse vor dem Hintergrund der Energiewende; Gläser für etablierte und „unkonventionelle“ Anwendungen.			
Qualifikationsziel	Vertiefte Kenntnisse zur Struktur, der Herstellung, den Eigenschaften und zur Anwendung silikatischer Gläser und Glaskeramiken. Entscheidungskompetenz zur anwendungsspezifischen Auswahl von Gläsern. Kenntnis aktueller Trends bei der Entwicklung neuer Gläser und Schmelztechnologien sowie neuer Anwendungsbereiche.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im zweiten Jahr			
Studienschwerpunkt	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte			
Angebotshäufigkeit	Jährlich (GLS1, GLS3, GLS4: SoSe; GLS2: WiSe)			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GLS 1	Herstellung, Eigenschaften und Recycling von Silikatgläsern	2 V	3
	GLS 2	Mineralische Ressourcen und deren Nutzung	2V	3
	GLS 3	Praktikum „Glasherstellung“	1 P	1
	GLS 4	Seminarvorträge zu aktuellen Themen rund um den Werkstoff Glas	1 S	1
		Summe:	6	8
Modulprüfung	Portfolioprüfung: schriftliche Prüfung zu GLS 1 (45 min, 35%), schriftliche Prüfung zu GLS 2 (45 min, 35%), benotetes Praktikum GLS 3 (benoteter Praktikumsbericht, 15%), benoteter Seminarvortrag zu GLS 4 (15 min, 15%)			
Studentischer Arbeitsaufwand	GLS 1 & GLS 2 jeweils wöchentlich 2h Vorlesung+1h Nachbereitung (45h+45h Prüfungsvorbereitung); GLS 3: 15h Praktikum + 5h Vorbereitung + 10h Praktikumsbericht; GLS 4: 15h Seminar + 15h Vorbereitung Seminarvortrag (240 Arbeitsstunden)			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul GM (EIST): Grundlagen der Modellierung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik III (Prof. Dr. Dominik Henrich)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 214			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 214			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 214			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 3. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Systemtechnik			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GM	Grundlagen der Modellierung	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	45h Präsenz, 75h Vor- und Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul GM (MatWerk): Gefüge von Metallen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Uwe Glatzel)			
Englischer Modultitel	Microstructures of Metals			
Inhalt	Aufbau und Funktionsweise des Transmissionselektronenmikroskops (TEM); Wechselwirkungen von Elektronen und Materie; Streutheorie; Kontrastentstehung und -arten; Anforderungen an Proben; Praktische Übungen am TEM; Vorstellung von Schmelz-, Umschmelz- und Gussverfahren sowie theoretische Aspekte von Wärmebehandlungen.			
Qualifikationsziel	Grundverständnis der Transmissionselektronenmikroskopie; Verständnis von Phasen und Zuständen metallischer Werkstoffe im schmelzflüssigen und erstarrten Aggregatzustand sowie von Vorgängen an ihren Grenzflächen; Modellansätze zur Simulation dieser Prozesse.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich (WS)			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GM1	Transmissionselektronenmikroskopie von Metallen	1V + 1P	3
	GM2	Schmelze, Erstarrung, Grenzflächen	1V	2
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung (30 min). Testate und Praktikumsberichte.			
Studentischer Arbeitsaufwand	GM1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. GM2: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. Modul GM insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul GMS: Grundlagen moderner Strömungsakustik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik (Prof. Dr. sc. techn. habil. Jörn Sesterhenn)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Grundlagen der klassischen Akustik (Wellengleichung, Singularitätslösungen, Fouriertheorie, klassische Schallquellen, Diffraction); Integralmethoden (Light-hill, Kirchoff, Ffowcs-Williams Hawkings); Numerische Methoden aus der CAA; Anwendungen.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Analyse verschiedener elementarer akustischer Fragestellungen, insbesondere mit strömungsakustischen Quellen; Fähigkeit zur Beschreibung elementarer und einfacher strömungsakustischer Schallquellen; Fähigkeit zur Auswahl von geeigneten Messverfahren und Rechenverfahren sowie zur Interpretation und Fehlerabschätzung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Mathematik und Strömungsmechanik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Kompetenzfeld Mechanische Systeme (AuM); Wahlpflichtbereich A (EnerTech)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GMS1	Grundlagen moderner Strömungsakustik	2V + 2Ü	5
		Summe:	4	5
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 2 h Übung plus 4 h Vorbereitung und Auswertung = 90 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Energietechnik			

Modul GO: Ganzzahlige lineare Optimierung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Wirtschaftsmathematik (Prof. Dr. Jörg Rambau)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Beispiele für ganzzahlige lineare Optimierungsaufgaben; Branch- and-Bound; Komplexität von ganzzahlig linearer Optimierung; polyedrische Methode zur Schrankenbestimmung; ganzzahlige Polyeder; gültige Ungleichungen und Schnittebenen; Dualität, Relaxierungen, Zerlegungen; polynomiale Komplexität in fester Dimension.			
Qualifikationsziel	Kenntnis wesentlicher Standard-Problemtypen der ganzzahligen linearen Optimierung; Verständnis und Beherrschung der polyedrischen Methode zur Bestimmung von Schranken für ganzzahlige lineare Optimierungsaufgaben; Verständnis und Beherrschung der wichtigsten numerischen Lösungsverfahren für die ganzzahlige lineare Optimierung, insbesondere Branch-and- Bound; Fähigkeit zu deren Computerimplementierung in einer höheren Programmiersprache; Fähigkeit zur Identifikation, Modellierung und Lösung von praktischen Problemstellungen der ganzzahligen linearen Optimierung; Fähigkeit, Standard-Software zur Modellierung und Lösung ganzzahlig linearer Optimierungsaufgaben zu benutzen.			
Voraussetzungen	Einführung in die Optimierung; Graphen- und Netzwerkalgorithmen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mathematik			
Angebotshäufigkeit	Zweijährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GO	Ganzzahlige lineare Optimierung	4V + 2Ü	10
		Summe:	6	10
Modulprüfung	Mündliche oder schriftliche Prüfung. Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; wöchentlich 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 300 h.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul GP: Gute Praxis in der Bioproduktion

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik (Prof. Dr. Ruth Freitag)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Voraussetzungen des sicheren und regelgerechten Arbeitens in biotechnischen / biopharmazeutischen Forschungslaboren und Industrieanlagen, einschließlich des Umgangs mit genetisch modifizierten Organismen.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Auslegung eines effizienten und regelkonformen bio-pharmazeutischen Produktionsprozesses einschließlich Qualitätskontrolle und Validierung gemäß der Guten Labor und Manufacturing Praxis			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Chemische Verfahrenstechnik, Biotechnologie und Prozesskunde, zelluläre Biotechnologie			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT, Wahlpflichtmodul			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GP1	GLP/GMP in den Lebenswissenschaften	2V	3
	Summe:		2	3
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h. Modul GP insgesamt: 90 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul GST: Grenzschichttheorie

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik (Prof. Dr. sc. techn. habil. Jörn Sesterhenn)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	<p>Exakte Lösungen der Navier-Stokes-Gleichungen (stationäre und instationäre Schichtenströmungen); Rand- und Eigenwertprobleme;</p> <p>Grenzschichten (Grenzschichtannahmen und Vereinfachungen, Herleitung der Grenzschichtgleichungen, elliptische und parabolische Systeme); hydrodynamische und hydrothermische Anwendungen (Blasiussche Plattengrenzschicht, erzwungene Konvektion, natürliche Konvektion).</p>			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Analyse spezieller strömungsmechanischer Problemstellungen; Fähigkeit zur Lösung spezieller Differentialgleichungen unter Berücksichtigung von Anfangs- und Randbedingungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Strömungsmechanik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich A			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GST1	Grenzschichttheorie	2V	4
		Summe:	2	4
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 90 h; 30 h Prüfungsvorbereitung.</p> <p>Modul insgesamt: 120 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

Modul GT: Grenzschichttheorie

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik (Prof. Dr. sc. techn. habil. Jörn Sesterhenn)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	<p>Exakte Lösungen der Navier-Stokes-Gleichungen (stationäre und instationäre Schichtenströmungen); Rand- und Eigenwertprobleme;</p> <p>Grenzschichten (Grenzschichtannahmen und Vereinfachungen, Herleitung der Grenzschichtgleichungen, elliptische und parabolische Systeme); hydrodynamische und hydrothermische Anwendungen (Blasiussche Plattengrenzschicht, erzwungene Konvektion, natürliche Konvektion).</p>			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Analyse spezieller strömungsmechanischer Problemstellungen; Fähigkeit zur Lösung spezieller Differentialgleichungen unter Berücksichtigung von Anfangs- und Randbedingungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Strömungsmechanik und spezieller mathematischer Methoden.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechanische Systeme			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GT	Grenzschichttheorie	2V	4
		Summe:	2	4
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 90 h; 30 h Prüfungsvorbereitung.</p> <p>Modul insgesamt: 120 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul GV: Grafikprogrammierung und Visualisierung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD (Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel)			
Englischer Modultitel	Graphic Programming and Visualization			
Inhalt	Einführung und Programmierung von grafischen Benutzungsoberflächen. Einführung und Anwendung der 3D-Grafik-API "OpenGL".			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je nach Anwendungsfall ein entsprechendes GUI-Toolkit auszuwählen, • Einfache und komplexe grafische Benutzungsoberflächen zu konzipieren und umzusetzen, • Die 3D-Grafik-API "OpenGL" zur Darstellung technischer Daten anzuwenden und in Benutzungsoberflächen einzubinden, • Die Möglichkeiten der Bildsynthese (Rendering) zur Darstellung technischer Daten zu bewerten und anzuwenden. 			
Voraussetzungen	PI, FEA empfohlen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechatronik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	GV	Grafikprogrammierung und Visualisierung	2V	3
		Summe:	2	3
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung.</p> <p>Modul insgesamt: 90 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul HE: Wasserstoffversprödung: Phänomen und Mechanismus

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Uwe Glatzel)			
Englischer Modultitel	Hydrogen embrittlement: phenomenon and mechanism			
Inhalt	Arten der Wasserstoffversprödung, wasserstoffinduzierte Rissbildung, grundlegende Mechanismen und Theorien des Wasserstoffeinflusses, Merkmale der Wasserstoffversprödung in metallischen Werkstoffen, praxisrelevante Beispiele des Wasserstoffeinflusses auf metallische Konstruktionselemente in Rohrleitungssystemen, im Kraftfahrzeug-, Luft- und Schienenverkehr.			
Qualifikationsziel	Verständnis vom Phänomen der Wasserstoffversprödung, sowohl Kenntnisse über den Wasserstoffeinfluss auf metallische Werkstoffe und deren mechanische Eigenschaften.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse, englische Sprachkenntnisse (die Vorlesung wird auf Englisch gehalten).			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten oder im zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Schwerpunktfeld: "Sustainable Applications & Processes for Materials"			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	HE1	Wasserstoffversprödung: Phänomen und Mechanismus	2V + 1P	4
	HE2	Seminar: Wasserstoffversprödung: Phänomen und Mechanismus	1S	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	HE1: eine mündliche Prüfung (30 min), Testate und Praktikumsberichte; HE2: ein Seminarvortrag			
Studentischer Arbeitsaufwand	90 Stunden Vorlesung und Praktika mit Vor-/Nachbereitung; 30 Stunden Seminarvorbereitung & -teilnahme; 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Modul: 150 Stunden			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul HFEA1: Höhere Finite Elemente Analyse I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD (Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel)			
Englischer Modultitel	Advanced Finite Element Analysis I			
Inhalt	Theorie der Finite Elemente Analyse und Anwendung auf unterschiedliche physikalische Probleme im Maschinenbau: Nichtlineare Analyse, Thermische Analyse, Kontaktanalyse, Schwingungsanalyse. Theorie der Netzerstellung. Einführung in die Topologieoptimierung.			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anspruchsvolle physikalische Problemstellung zu abstrahieren, • Finite Elemente Modelle für unterschiedliche physikalische Probleme, insbesondere nichtlineare Analysen, thermische Analysen, Kontaktanalysen und Schwingungsanalysen zu erstellen, • Vernetzungsmethoden und -algorithmen auszuwählen und zu bewerten, • Randbedingungen für genannte Analysen zu erstellen, • spezielle Einstellungsparameter von Gleichungslösern zweckmäßig auszuwählen, • Berechnungsergebnisse zu interpretieren. 			
Voraussetzungen	FEA			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Alle			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	HFEA1	Höhere Finite Elemente Analyse I	2V + 2Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche oder mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	50 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 50 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 50 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul HFEA1 insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul HFL1: Höhere Festigkeitslehre I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD (Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel)			
Englischer Modultitel	Advanced Strength of Materials I			
Inhalt	Elastizitätstheorie: Biegung gerader Balken, Torsion prismatischer Stäbe, axial-symmetrische Spannungszustände (Scheiben, Platten, Schalen), Energiemethoden der Elastostatik; Werkstoffmodelle und ihre Konsequenzen für Bauteile, Bauteilfließkurven und plastische Stützzahlen, Traglastverfahren und plastische Geilenke, Festigkeitshypothesen und Vergleichsspannungen, Spannungs-Dehnungs-Zyklen in Kerben; Betriebsfestigkeit: Ruhende Beanspruchung, schwangere Beanspruchung (LCF, HCF), Mehrstufenschwingbeanspruchung.			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauteile auf geeignete mechanische Modelle zu abstrahieren und Verformungen und Spannungen zu ermitteln, • Verhalten von Werkstoffen durch geeignete Stoffgesetze unter Berücksichtigung mechanischer und thermischer Belastungen zu beschreiben, • Bauteile elasto-plastisch auszulegen, • Beanspruchungen im Kerbgrund zu ermitteln, • Bauteile unter zyklischer Beanspruchung auszulegen, • Prinzip von Festigkeitshypothesen zu verstehen und geeignete Vergleichsspannungen auszuwählen, • Auch anspruchsvollere Bauteile an Maschinen, Apparaten und Fahrzeugen aller Art hinsichtlich ihrer Steifigkeit und Festigkeit zuverlässig und wirtschaftlich auszulegen. 			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Ingenieurwissenschaftliche Kompetenzen in Mechanik, Festigkeitslehre, Konstruktionslehre und Werkstofftechnik.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Alle			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	HFL1	Höhere Festigkeitslehre I	3V + 1Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	65 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 35 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 50 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul HFL1 insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul HFL2: Höhere Festigkeitslehre II

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD (Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel)			
Englischer Modultitel	Advanced Strength of Materials II			
Inhalt	Thermische Spannungen und Verformungen: Freie und behinderte Wärmedehnung, instationäre Temperaturänderung; Grundlagen der Bruchmechanik: Spannungsintensität, Risswachstum, Plastifizierungsvorgänge an der Rissspitze, Anwendungsbeispiele; Grundlagen der Kontaktmechanik: Hertzsche Kontakte, Ausblick auf geschmierte Kontakte.			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannungen und Dehnungen an einfachen Bauteilen bei freier und behinderter Wärmedehnung zu berechnen, • Bedeutung von Fourier- und Biot-Zahl bei instationärer Temperaturänderung zu kennen, • Beanspruchungszustände an Oberflächen- und InnenrisSEN näherungsweise ermitteln zu können, • Das Kriterium "Leckage vor Bruch" zu kennen und anzuwenden, • Stabiles und instabiles Risswachstum einschätzen zu können, • Pressungen und Verformungen in einfachen konzentrierten Kontakten zu ermitteln und den Beanspruchungszustand zu kennen, • Grundverständnis für geschmierte konzentrierte Kontakte zu besitzen. 			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Ingenieurwissenschaftliche Kompetenzen in Mechanik, Festigkeitslehre, Konstruktionslehre und Werkstofftechnik, insbesondere HFL1.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung HFL2	Veranstaltung Höhere Festigkeitslehre II	SWS 2V + 1Ü	LP 4
		Summe:	3	4
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 35 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 40 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul HFL2 insgesamt: 120 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul HKL1: Höhere Konstruktionslehre I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD (Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel)															
Englischer Modultitel	Advanced Engineering Design I															
Inhalt	Grundlagen technischer Systeme, Grundlagen der Konstruktionsmethodik, Produktentwicklungsprozesse, Methoden zur Produktplanung, Lösungssuche, Auswahl und Bewertung, Produktarchitektur, Grundregeln der Gestaltung und Gestaltungsprinzipien, Gestaltungsrichtlinien, Produktdokumentation, Projekt- und Kostenmanagement in der Produktentwicklung.															
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technische Systeme zu klassifizieren und auf Wirk- und Funktionsstrukturen zu abstrahieren, • Produktentwicklungsprozesse methodisch zu gestalten und während Entwicklungstätigkeiten zielgerichtet geeignete Methoden auszuwählen, anzupassen und anzuwenden, um Lösungen auffinden und bewerten zu können • Produktarchitekturen zu definieren und auszugestalten, • Grundregeln der Gestaltung und Gestaltungsprinzipien zu kennen und diese während der Konstruktion technischer Erzeugnisse anwendungsangepasst umzusetzen. • Grundzüge der Organisation und des Zusammenwirkens von Konstruktions- und Entwicklungsbereichen in Unternehmen zu kennen, Grundzüge der Produktdokumentation sowie des Projekt- und Kostenmanagements in der Produktentwicklung zu kennen. 															
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Ingenieurwissenschaftliche Kompetenzen in Konstruktionslehre, insbesondere KL1 und KL2.															
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester															
Studienschwerpunkt	Alle															
Angebotshäufigkeit	Jährlich															
Dauer des Moduls	1 Semester															
Zusammensetzung und Leistungspunkte	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; width: 25%;">Kennung</th> <th style="text-align: center; width: 25%;">Veranstaltung</th> <th style="text-align: center; width: 25%;">SWS</th> <th style="text-align: center; width: 25%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">HKL1</td> <td style="text-align: center;">Höhere Konstruktionslehre I</td> <td style="text-align: center;">3V + 1Ü</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right; vertical-align: bottom;">Summe:</td><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> </tbody> </table>				Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	HKL1	Höhere Konstruktionslehre I	3V + 1Ü	5	Summe:		4	5
Kennung	Veranstaltung	SWS	LP													
HKL1	Höhere Konstruktionslehre I	3V + 1Ü	5													
Summe:		4	5													
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.															
Studentischer Arbeitsaufwand	65 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 35 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 50 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul HKL1 insgesamt: 150 Stunden.															
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau															

Modul HKL2: Höhere Konstruktionslehre II

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD (Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel)			
Englischer Modultitel	Advanced Engineering Design II			
Inhalt	Prozesskettenorientierter Überblick über die Schritte der virtuellen, datengetriebenen Produktenwicklung mit besonderem Fokus auf die Verknüpfung von Methoden und die Datenhandhabung für verschiedene CAx-Anwendungen (z.B. CAD, CAO, PDM/PLM) mit dem Ziel eines durchgängigen Produktentwicklungsprozesses.			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Prozessschritte der virtuellen Produktentwicklung abzugrenzen und ihre möglichen Verknüpfungen zu erkennen, • Herausforderungen und potenzielle Problemstellen in einem solchen Prozess zu identifizieren und zu analysieren, • geeignete Methoden innerhalb der einzelnen Schritte auszuwählen, • den Aufwand, den Nutzen und die Grenzen verschiedener Methoden einzuschätzen und zu bewerten, • die benötigten Daten für Folgeprozesse auszuwählen und anzulegen. 			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse und Fertigkeiten in CAD sowie Kompetenzen in Konstruktionslehre, insbesondere HKL1.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung HKL2	Veranstaltung Höhere Konstruktionslehre II	SWS 1V + 2S	LP 4
			Summe: 3	4
Modulprüfung	Portfolioprüfung, bestehend aus: - einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) und - einem unbenoteten Testat.			
Studentischer Arbeitsaufwand	25 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 65 Stunden Seminar. 30 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul HKL2 insgesamt: 120 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul HS: Simulation und Auslegung von Hochtemperatursensoren

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien (Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos)			
Englischer Modultitel	Simulation and Design of High Temperature Sensors			
Inhalt	<p>Anhand von Fallbeispielen werden numerische Methoden zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen im Bereich der Materialien im Automobil eingesetzt. Ein Fokus (Fallbeispiel) liegt dabei auf dem Design und der Optimierung von Hochtemperatursensoren mittels Finite-Elemente-Analyse. 2D-axialsymmetrische und 3D-Modelle: Vor- und Nachteile. Optimierung des Netzes bei sehr großen Unterschieden zwischen vertikalen und horizontalen Dimensionen der Struktur. Stationäre und zeitabhängige Berechnung der Temperaturverteilung. Einfluss von thermischen und elektrischen Eigenschaften des Sensorsubstrats mit Hilfe parametrischer Studien. Simulation der Auswirkungen der Temperatur auf die mechanische Stabilität eines Sensors durch Kopplung von thermischen und mechanischen Prozessen.</p>			
Qualifikationsziel	<p>Fähigkeit zur Auslegung von Hochtemperatursensoren als Simulationsbeispiel wie man thermische, elektrische und mechanische Eigenschaften verwendeter Materialien berücksichtigt. Übung und Anwendungssicherheit im Gebrauch gängiger Softwarewerkzeuge (z. B. Matlab, Comsol) zur Bearbeitung entsprechender Aufgabenstellungen. Fähigkeit zur Analyse und Lösung dabei auftretender typischer Probleme.</p>			
Voraussetzungen	<p>Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science oder Elektrotechnik und Informationssystemtechnik entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, insbesondere in Mathematik (auch numerisch) und der Finite-Elemente-Analyse.</p>			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Materialien und Werkstoffe im Automobil (AuM), Wahlpflichtmodul im Profilfeld Energie (EIST)			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	HS1	Angewandte numerische Methoden für ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen	1V + 1Ü	2
	HS2	Auslegung von Hochtemperatursensoren	1V + 2Ü	3
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			

Studentischer Arbeitsaufwand	HS1: Wöchentlich 2 h Vorlesung und Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; HS2: Wöchentlich 3 h Vorlesung und Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 75 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik

Modul IE: Industrial Ecology

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Ökologische Ressourcetechnologie (Prof. Dr.-Ing. Christoph Helbig)			
Englischer Modultitel	Industrial Ecology			
Inhalt	<p>Methoden der Industrial Ecology (IE1): Aktuelle Erkenntnisse aus dem Forschungsfeld der Industrial Ecology. Fallbeispiel-basierte Modellierungen und Berechnungen zu Material- und Energieflüssen in relevanten Technologiebereichen zum Beispiel im Bergbau, bei Mobilitäts- und Energietechnologien oder Recyclingtechnologien. Die Fallbeispiele sind auf die aktive Gestaltung industrieller Aktivitäten als Ökosysteme mit möglichst geschlossenen Stoffkreisläufen ausgewählt.</p> <p>Angewandte Methoden umfassen unter anderem Materialflussmethoden, Ökobilanzierungen oder Rohstoffkritikalitätsbewertungen</p> <p>Seminar Industrial Ecology (IE2): Fokus auf die Modellierung, Simulation und Bewertung ausgewählter Fragestellungen aus dem Bereich Industrial Ecology, passend zu den Inhalten der Vorlesung Industrial Ecology, innerhalb von Kleingruppen von 1 bis 3 Studierenden je nach Fragestellung</p>			
Qualifikationsziel	Kenntnisse zur systemischen Betrachtung der Material- und Energieflüsse in industriellen und gesellschaftlichen Aktivitäten. Ökologische, ökonomische und soziale Bewertung der Auswirkungen. Modellierung und Simulation der technologischen, wirtschaftlichen, regulatorischen und gesellschaftlichen Einflussmöglichkeiten			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit erworben in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studiengang			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Modellbildung, Messtechnik und Datenanalyse			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	IE1	Methoden der Industrial Ecology	2V	2
	IE2	Seminar Industrial Ecology	2S	3
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung (mündliche Prüfung, Gewichtung 40%, mündlicher Vortrag, Gewichtung 20%, schriftliche Ausarbeitung, Gewichtung 40%)			
Studentischer Arbeitsaufwand	wöchentl. 2 h Vorlesung + 2 h Seminar + 1h Vor-/Nachbereitung: 75 h, Vorbereitung auf die Klausur: 15 h, Seminararbeitserstellung: 60 h Summe: 150 h			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcetechnologie			

Modul IBT: Industrielle Beschichtungstechnologie für den Maschinenbau

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD (Dr.-Ing. Nazlim Bagcivan / Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel)			
Englischer Modultitel	Industrial Coating Technology for Mechanical Engineering			
Inhalt	Industrielle Beschichtungslösungen für Anwendungen im Maschinenbau: Belastungen für Anwendungen und Produkte im Maschinenbau, tribologische Einsatzfelder, Korrosionsbelastung und -schutz, funktionelle Beschichtungen, metallische und nicht-metallische Beschichtungswerkstoffe, Charakterisierung und Messung von Beschichtungseigenschaften, Qualitätssicherung in der Beschichtungstechnologie, industrielle Beschichtungsverfahren und -anlagen, zukünftige Herausforderungen und Fortschritte bei Materialien und Verfahren			
Qualifikationsziel	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden folgende Kenntnisse und Fähigkeiten erlangt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Belastungsformen und können volumen- und oberflächenbezogene Belastungen beschreiben und erklären. • Die Studierenden kennen insbesondere Anforderungsprofile von Anwendungen und Produkten aus dem Maschinenbau an Beschichtungslösungen. • Sie können für diese Anwendungen oberflächenspezifische Belastungen darstellen. • Die Studierenden kennen den anwendungsbezogenen Einsatz von Beschichtungen für Anwendungen im Maschinenbau, z.B. Automotive, Luftfahrt, Maschinen- und Anlagenbau. • Sie kennen die etablierten Beschichtungswerkstoffe, die anwendungs- und belastungsbezogen eingesetzt werden, wobei der Fokus auf Korrosionsschutz, tribologische und funktionale Anwendungen gerichtet wird. • Sie kennen gängige industrielle Beschichtungsverfahren und können diese in ihren grundlegenden Eigenschaften beschreiben. • Sie kennen Mess- und Prüfmethoden für Beschichtungseigenschaften und grundlegende Vorgehensweisen zur Qualitätssicherung in der industriellen Beschichtungstechnologie. 			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit erworben in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelorstudiengang.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP

Zusammensetzung und Leistungspunkte	IBT	Industrielle Beschichtungstechnologie für den Maschinenbau	2V	3
	Summe:		2	3
Modulprüfung	K mp			
Studentischer Arbeitsaufwand	60 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung: 30 h. Modul IBT insgesamt: 90 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul IM: Innovationsmanagement

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Biomaterialien (Prof. Dr. Thomas Scheibel)			
Englischer Modultitel	Innovation Management			
Inhalt	Auseinandersetzung mit dem Prozess des Innovationsmanagements und mit Modelle des Produktentwicklungsprozesses. Praxisnahe Fallstudien zum Verständnis von Schlüsselbegriffen in anschaulichen Beispielen. Konzeptionierung und Erstellen eines Trendreports und Produktvorschlags			
Qualifikationsziel	Kenntnisse über Produktentwicklungsprozesse und Modelle, Grundlagen für Werkzeuge oder Methoden zur Produktentwicklung in Richtung einer Produkteinführung, Beherrschung wesentlicher Soft-Skills (Teamarbeit, Zeitmanagement, Selbst- und Teamevaluation), Grundlagen der selbstständigen Projektplanung; Schulung der Fähigkeiten zur Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Zusammenhänge			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines Bachelorstudiengangs			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	IM1	Innovationsmanagement 1	1V + 1Ü	3
	IM2	Innovationsmanagement 2	1V + 1Ü	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Semesterbegleitend 4 kleine (je 15 % der Note) und 1 große (40 % der Note) schriftliche Arbeit			
Studentischer Arbeitsaufwand	IM1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung=30 h; 1h Übung plus 2h Vor- und Nachbereitung = 45h IM2: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung=30 h; 1h Übung plus 2h Vor- und Nachbereitung = 45h Prüfungsvorbereitung: 30 h. Modul IM insgesamt: 180 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul ITS: IT-Sicherheit

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik (Prof. Dr. Sebastian Roth)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 120			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 120			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 120			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 3. Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtmodul im Profilfeld Energie und Wahlpflichtmodul im Profilfeld Produktion und im Profilfeld Systemtechnik			
Angebotshäufigkeit	1x im Studienjahr (derzeit im Sommersemester)			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ITS	IT-Sicherheit	2V + 2Ü	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung 30 h, Präsenzzeit Übung 30 h, Vor- und Nachbereitung, Literaturstudium und Vorbereitung zur Prüfung 90 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul KBR: Kaskadennutzung biogener Ressourcen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Ökologische Ressourcetechnologie (Prof. Dr.-Ing. Christoph Helbig)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	<p>Vorlesung Kaskadennutzung biogener Ressourcen (KBR1)</p> <p>Aktuelle Erkenntnisse aus dem Forschungsfeld der Biotechnologie und Bioökonomie im Sinne einer nachhaltigen Kaskadennutzung biogener Ressourcen vom nachhaltigen Anbau bis zur thermischen Verwertung. Fallbeispiel-basierte Modellierungen und Berechnungen von Materialflüssen und Anwendungsgebieten. Die Fallbeispiele berücksichtigen die kaskadenförmige Nutzung biogener Ressourcen wie Holz, Stroh, Papier, Lignin, oder tierische Produkte mit abnehmenden Qualitätsanforderungen. Angewandte Methoden umfassen unter anderem Materialflussanalysen und Ökobilanzierungen.</p> <p>Seminar Kaskadennutzung biogener Ressourcen (KBR2)</p> <p>Fokus auf die Modellierung, Simulation und Bewertung ausgewählter Fragestellungen aus dem Bereich Kaskadennutzung biogener Ressourcen, passend zu den Inhalten der Vorlesung, innerhalb von Kleingruppen von 1 bis 3 Studierenden je nach Fragestellung.</p>			
Qualifikationsziel	Kenntnisse über Verfügbarkeit und Potenziale von landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen und anderen biogenen Ressourcen sowie deren regionale Unterschiede. Beschreibung der kaskadenförmigen Nutzung biogener Ressourcen mit abnehmenden Qualitätsanforderungen im Sinne einer nachhaltigen Bioökonomie in Kreisläufen. Modellierung vom Materialflüssen und -beständen vom nachhaltigen Anbau bis zur thermischen Verwertung. Bewertung von Nutzungs-kaskaden und deren Funktion anhand von ökologischen, ökonomischen und sozialen Kriterien.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit erworben in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studiengang			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 3. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich (Sommersemester)			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	KBR1	Vorlesung Kaskadennutzung biogener Ressourcen	2V	3
	KBR2	Seminar Kaskadennutzung biogener Ressourcen	2S	3
	Summe:		4	6

Modulprüfung	Portfolioprüfung: mündliche Prüfung (20 min, Gewichtung 40 %), mündlicher Vortrag (15 min, Gewichtung 20 %) und schriftliche Seminararbeit (Gewichtung 40 %)
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Seminar + 2 h Vor-/ Nachbereitung: 90 h, Vorbereitung auf Prüfung: 30 h, Seminararbeitserstellung: 60 h. Summe: 180 h
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik

Modul KE: Kraftstoffe und Emissionen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien (Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos), Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. Andreas Jess)			
Englischer Modultitel	Fuels and emissions			
Inhalt	Eigenschaften fossiler und nachwachsender Rohstoffe (Erdgas, Erdöl, Kohle, Biomasse) und von deren Produkten; physikalische und chemische Verfahren zur Gewinnung von Kraftstoffen und Chemie-rohstoffen aus fossilen und nachwachsenden Rohstoffen (z.B. Raffinerieverfahren, Synthesegaserzeugung und -nutzung); Verfahren der Abgasnachbehandlung bei Otto- und Dieselmotoren; Prinzipien der Katalysatordesaktivierung; Sensoren zur Regelung von Abgasnachbehandlungssystemen und zur On-Board-Diagnose; Abgasmess-technik und Abgasprüfverfahren.			
Qualifikationsziel	Überblick über die relevanten Verfahrenstechniken bei der Erzeugung und Verbrennung von Kraftstoffen sowie bei der Überwachung der umwelt- und betriebsrelevanten Eigenschaften des Verbrennungsvorgangs; Fähigkeit zur Beurteilung von Verfahren, die der Verbesserung der genannten Eigenschaften dienen; Systemkompetenz in der Abgasnachbehandlungstechnologie; Fähigkeit zur Entwicklung und Beurteilung solcher Systeme.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in chemischer Verfahrenstechnik, Thermodynamik und Messtechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs (BCV); Ab dem ersten Semester (AuM, URT); Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs (EnerTech)			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT (BCV); Pflichtbereich / Kompetenzfeld Motor (AuM); Thermische und chemische Energietechnik (URT); Wahlpflichtbereich A (EnerTech); Wahlpflicht (MatWerk)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	KE1	Chemie und Technik fossiler und nachwachsender Rohstoffe	2V	3
	KE2	Abgasnachbehandlungstechnologie	2V + 1P	3
		Summe:	5	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (Gewichtung 100%) und Testat (unbenotet)			
Studentischer Arbeitsaufwand	KE1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45h, KE2: Wöchentlich 2 h Vorlesung + 1 h Nachbereitung = 45h, 1 h begleitendes Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30h Prüfungsvorbereitung: 60h. Modul KE insgesamt: 180 Stunden			

Zuordnung Curriculum

Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik, Automotive und Mechatronik, Energietechnik, Umwelt- und Ressourcentechnologie, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Modul KI1: Wissensbasierte Systeme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik V (Prof. Dr. Michael Guthe)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 117			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 117			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 117			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 3. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Mobilität			
Angebotshäufigkeit	jedes Jahr im Wintersemester			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	KI1	Künstliche Intelligenz I	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Schriftlichen Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	45h Präsenz, 75h Vor- und Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul KT: Kunststofftechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Polymere Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Holger Ruckdäschel)			
Englischer Modultitel	Plastics Technology			
Inhalt	Struktureller Aufbau von Polymeren; grundlegende Eigenschaften und technische Anwendung polymerer Werkstoffe; Grundlagen der Verfahrenstechnik zur Herstellung und Verarbeitung polymerer Werkstoffe; Übersicht zu Prozessen klassischer und moderner Verarbeitungsverfahren von Kunststoffen			
Qualifikationsziel	Verständnis der Zusammenhänge zwischen Struktur, Eigenschaften und Verarbeitung polymerer Werkstoffe; Kenntnis unterschiedlicher Klassen von Polymeren und deren Charakteristika; Zuordnung von Verfahren zur Verarbeitung von polymeren Werkstoffen und daraus resultierenden Produkten; Einordnung von Polymeren gegenüber anderen Werkstoffklassen der Materialwissenschaft; Übersetzen von Produkten in Prozesse und Materialien			
Voraussetzungen	Allgemeine mathematische, naturwissenschaftliche, ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Werkstoffe			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	KT1	Aufbau und Eigenschaften der Polymerwerkstoffe	2V	3
	KT2	Kunststoffverarbeitung	2V	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung (30 min.).			
Studentischer Arbeitsaufwand	KT1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. KT2: Wöchentlich 2 h Vorlesung inkl. Vor.- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h Modul insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul KW: Keramische Werkstoffe

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Keramische Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Stefan Schafföner)			
Englischer Modultitel	Ceramic Materials			
Inhalt	Technologische Aspekte über die Verarbeitung von Keramiken zu Halbzeugen und Bauteilen; Strukturaufbau der Keramiken (Bindungsarten, Kristallchemie, Grenzflächen, Gefüge); Keramische Stoffsysteme; Rohstoffe; Oxidische, nicht-oxidische und Silikatkeramiken; Moderne Sinter- und Formgebungsverfahren; Gefüge-Eigenschafts-Korrelationen; Feuerfest-Werkstoffe; Exkursion in einen keramischen Produktionsbetrieb.			
Qualifikationsziel	Vertieftes Verständnis für den Einfluss der Verarbeitungsverfahren auf die Werkstoffeigenschaften von Keramiken; Aufbau von Kompetenz für anwendungsspezifische Auswahl von keramischen Fertigungsverfahren; Vermittlung vertiefter Kenntnisse zu Keramiken; Verdeutlichung von Herstellung, Verfahrenstechnik und Eigenschaftsprofilen verschiedener Keramiken; Umfassender Überblick über praxisrelevante Anwendungsmöglichkeiten; Entscheidungskompetenz hinsichtlich Einsatz und Verwendung verschiedener Keramiken.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	KW1	Keramiktechnologie	1V + 1P	3
	KW2	Keramiken	2V	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min, Notengewicht 100 %), Testate und Praktikumsberichte.			
Studentischer Arbeitsaufwand	KW1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. KW2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. Modul KW insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul KWS: Schwerpunkt: Keramische Werkstoffe

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Keramische Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Stefan Schafföner)			
Englischer Modultitel	Focus Topic: Advanced ceramics			
Inhalt	Forschungsaktuelle Aspekte keramischer Faserverbundwerkstoffe, ihrer Herstellung, Struktur, Eigenschaften, Charakterisierungsmethoden und Anwendungsfelder; Auslegung von keramischen Verbundbauweisen; Einblick in die aktuelle Forschung auf dem Gebiet der Keramik; nicht-oxidische Hochleistungskeramiken und deren Anwendungsmöglichkeiten; Gefüge-Eigenschaftsbeziehungen; Herstellungstechnologien; technische Kohlenstoffe und deren Einsatzmöglichkeiten; Duktile keramische Verbindungen (MAX-Phasen); Umfassender Einblick in die Herstellung, Charakterisierung und Verarbeitung von Precursoren sowie deren Umwandlung in Keramiken; Entwicklung von Beschichtungen als Anwendungsbeispiel für Precursoren.			
Qualifikationsziel	Spezifische Kenntnisse über die Eigenschaften keramischer Werkstoffverbunde und Beschichtungen, Verbundwerkstoffe und Verstärkungskomponenten; Entscheidungskompetenz für anwendungsspezifischer Auswahl und Versagensmechanismen von keramischen Werkstoffen; Umfassende Kenntnisse im Bereich der Precursorkeramik (Eigenschaften, Verarbeitung, Anwendungsmöglichkeiten, aktuelle Forschung).			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte.			
Angebotshäufigkeit	Jährlich, KW2 jedes Semester			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	KWS1	Verbundkeramiken	2V	3
	KWS2	Aktuelle Entwicklungen in der Keramik	1V	1
	KWS3	Nichttoxische Keramiken und technische Kohlenstoffe	1V	1
	KWS4	Keramische Schichten und Precursoren	2V	3
		Summe:	6	8
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (90 min, Notengewicht 100 %) oder Teilprüfungen KWS1 (20 min, mündlich, Notengewicht 45 %) und KWS3 und KWS4 (30 min, mündlich, Notengewicht 55 %). Testat (Teilnahmebestätigung) KWS2			

Studentischer Arbeitsaufwand	KWS1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 45 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. KWS2: Wöchentlich 1h Vortrag inkl. Nachbereitung = 15 h. Gesamt: 15 h KWS3: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 45h. KWS4: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. Modul KWS insgesamt: 240 h
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Modul LBM: Laborpraktikum Biomaterialien

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Biomaterialien (Prof. Dr. Thomas Scheibel)			
Englischer Modultitel	Laboratory Practical Course Biomaterials			
Inhalt	Verarbeitung und Analyse von natürlichen Makromolekülen, Biopolymeren und Verbundwerkstoffen, Hybridmaterialien; Biomaterialien, Biomaterialisationsprozesse; praktische Vertiefung von biochemisch/ biophysikalisch-analytischen Methoden.			
Qualifikationsziel	Vertiefung der Kenntnisse über Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde, natürliche Makromoleküle und Biopolymere und deren Assemblierung; Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz für strukturelle und biophysikalische Analytik natürlicher Makromoleküle, sowie Kommunikation von interdisziplinären Wissenschaftsaspekten in Theorie und Praxis; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Biochemie für Ingenieure; Biomaterialien; Analytische Methoden in den Life Sciences			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BiM			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	LBM1	Laborpraktikum Biomaterialien	5P	5
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Wissenschaftliche Abschlussdokumentation			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 5 h Praktikum plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 150 h Modul LBM insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul LC: Life Cycle Engineering

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Umweltgerechte Produktionstechnik (Prof. Dr.-Ing. Frank Döpper)			
Englischer Modultitel	Life Cycle Engineering			
Inhalt	<p>Instandhaltung und Service-Engineering: Mit ausgedehnter Produktverantwortung gewinnt der After-Sales-Zeitraum für Hersteller eine zunehmend hohe wirtschaftliche Bedeutung. Der Vorlesungsumfang umfasst entsprechend: Grundlagen zu den Geschäftsfeldern Instandhaltung und Service, Zuverlässigkeit von Konsum- und Industriegütern, Aufgaben und Handlungsfelder, Bedeutung für Gewerbebranchen und Industrieländer, Typologisierung von Dienstleistungen, Arbeitsfeld Instandhaltung und Service Engineering im Kfz-Service, Total Productive Maintenance, Facility Management, Fallbeispiele aus der Praxis.</p> <p>— Produktkreisläufe: Die industrielle Refabrikation von Erzeugnissen führt im Vergleich zur Neuproduktion zu deutlicher Steigerung der Ressourceneffizienz. Der Vorlesungsumfang umfasst entsprechend: Grundlagen und Grundprinzipien von Produktkreisläufen, typische Anwendungsfelder, Ermittlung von Ersatzteilbedarfen und Produktionsstrategien, Technologien der mechanischen und mechatronischen Refabrikation, Produkt- und Teilemanagement, Fallbeispiele aus der Praxis.</p>			
Qualifikationsziel	Produktionstechnische Fachkompetenz			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Mechanische Systeme			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	LC1	Instandhaltung und Service-Engineering	1V+2Ü	3
	LC2	Produktkreisläufe	1V+2Ü	3
	Summe:		6	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Nachbereitung = 60 h; wöchentlich 4 h Übung + 2 h Nachbereitung = 90 h;</p> <p>30 h Prüfungsvorbereitung.</p> <p>Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul LEP: Leistungselektronik mit Praktikum

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik (Prof. Dr.-Ing. Mark-M. Bakran)			
Englischer Modultitel	Power electronics with practical course			
Inhalt	Grundlagen leistungselektronischer Systeme (-Schaltungen, Konstruktion, Ansteuerung, Zuverlässigkeit); Bauelemente der Leistungselektronik (Dioden, Thyristoren, MOS FET, IGBT); Kommutierungsklassen in Umrichtern (passiv, induktiv, kapazitiv); Messtechnik in der Leistungselektronik (Spannungswandler, Stromwandler) sowie ergänzende praktische Laborversuche.			
Qualifikationsziel	Grundlegendes Verständnis für Schaltungen und Bauelemente der Leistungselektronik sowie Kenntnis deren Anwendungen und deren Abhängigkeiten von Systemparametern.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieur-wissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Produktion			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	LEP1	Leistungselektronik	2V + 1Ü	4
	LEP2	Praktikum Leistungselektronik	2P	2
	Summe:		5	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (100%) und unbenotetes Praktikumstestat.			
Studentischer Arbeitsaufwand	LEP1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h. 30 h Prüfungsvorbereitung. LEP2: 16 h Vorbereitung, 24 h Durchführung, 20 h Nachbereitung. Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul LET: Leistungselektronik in der Energietechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik (Prof. Dr.-Ing. Mark-M. Bakran)			
Englischer Modultitel	Power electronics in energy technology			
Inhalt	Grundlagen leistungselektronischer Systeme (Schaltungen, Konstruktion, Ansteuerung, Zuverlässigkeit); Bauelemente der Leistungselektronik (Dioden, Thyristoren, MOS-FET, IGBT); Kommutierungsklassen in Umrichtern (passiv, induktiv, kapazitiv); Messtechnik in der Leistungselektronik (Spannungswandler, Stromwandler); Energieerzeugung und –verteilung mit Hilfe von Leistungselektronik; Steuerung des Leistungsflusses in der Energieversorgung; Anbindung regenerativer Energiequellen an das Netz.			
Qualifikationsziel	Grundlegendes Verständnis für Schaltungen und Bauelemente der Leistungselektronik sowie Kenntnis derer Anwendungen; spezielles Verständnis für energietechnische Komponenten, insbesondere des Betriebsverhaltens von Leistungselektronik im Energieverteilnetz.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich B (Energietechnik), Pflichtmodul im Profilfeld Energie (EIST), Elektrochemische Systeme und elektrische Energietechnik (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	LET1	Leistungselektronik	2V + 1Ü	4
	LET2	Elektrische Energietechnik II	1V + 1Ü	3
	Summe:		5	7
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	LET1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. LET2: wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 90 h. Modul insgesamt: 210 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Umwelt- und Ressourcentechnologie			

Modul LMV: Lasermessverfahren

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)			
Englischer Modultitel	Laser Measurement Techniques			
Inhalt	Grundlagen der technischen Optik, Lichterzeugung, Lichtzerlegung und Lichtdetektion; elastische und inelastische Streulichtverfahren; Absorptionsspektroskopie, laserinduzierte Inkandescenz und Schlieren-Messtechnik; technische Möglichkeiten von modernen optischer Lasermesssysteme und deren Anwendung insbesondere in der Verbrennungsforschung; Anwendung und Vertiefung der Kenntnisse im Praktikum unter Einsatz moderner (laser-)optischer Messverfahren.			
Qualifikationsziel	Fachkompetenz zur zielorientierten Auswahl moderner lasergestützter Messtechniken; Fähigkeit zur sicheren Anwendung von Messtechniken und fundierten Auswertung der Messergebnisse.			
Voraussetzungen	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik und Physik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich A			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	LMV1	Lasermessverfahren der Thermo-fluiddynamik	2V	3
	LMV2	Praktikum Lasermessverfahren	3P	3
	Summe:		5	6
Modulprüfung	Eine benotete schriftliche Prüfung und Praktikum (unbenotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	LMV1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 90 h. LMV2: wöchentlich 3 h Praktikum plus 3 h Vorbereitung und Auswertung = 90 h. Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

Modul LPOL: Laborpraktikum Selbstassemblierende Biopolymere

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Biomaterialien (Prof. Dr. Thomas Scheibel)			
Englischer Modultitel	Laboratory Practical Course Self-assembling Biopolymers			
Inhalt	Analyse von Assemblierungsmechanismen, Kinetiken; praktische Vertiefung von biochemisch/ biophysikalisch-analytischen Methoden in Bezug auf: natürliche Makromoleküle, Biopolymere und Verbundwerkstoffe, Hybridmaterialien.			
Qualifikationsziel	Praktische Vertiefung der Kenntnisse über natürliche Makromoleküle und Biopolymere und deren Assemblierung in Mikro-, Makro- und Superstrukturen; Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz zur Analyse und Verarbeitung natürlicher Makromoleküle, sowie Kommunikation von interdisziplinären Wissenschaftsaspekten in Theorie und Praxis.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Biochemie für Ingenieure; Selbstassemblierende Biopolymere			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BiM			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	LPOL1	Laborpraktikum Selbstassemblierende Biopolymere	5P	5
		Summe:	5	5
Modulprüfung	Wissenschaftliche Abschlussdokumentation			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 5 h Praktikum plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 150 h. Modul LPOL insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul LWS: Schwerpunkt: Leichtbau-Werkstoffe

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Keramische Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Stefan Schafföner)			
Englischer Modultitel	Focus Topic: Lightweight materials			
Inhalt	Polymere, metallische und keramische Verbundwerkstoffe sowie poröse Materialien; Strukturwerkstoffe und Bauweisen unter besonderer Berücksichtigung von Leichtbau-, Hochtemperatur- und Recyclingaspekten; Thermomechanische Eigenschaften von Hochtemperatur- und Verbundwerkstoffen; Ultraleichtbau; Konstruktive Gestaltung von Bauteilen für den Hochtemperatur-Einsatz; Überblick über technische Fasern, Aufbau, Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen; Herstellung, Anwendungsfelder sowie mechanische Eigenschaften von Leichtbaustrukturen unter material- und ingenieurwissenschaftlichen Aspekten; Metall/Keramik-Werkstoffverbunde; Grenzflächen, Dehnkompatible Bauweisen, Recycling.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Evaluierung poröser Werkstoffe, deren Herstellung, Eigenschaften und Anwendungsgebiete; Entscheidungskompetenz für anwendungsspezifische Auswahl von Hochtemperatur-Werkstoffen; Fähigkeit zur Abschätzung des Einsatzpotentials von Verstärkungsfasern; Vermittlung vertiefter Kenntnisse über Verbunde aus den Stoffklassen Keramik und Metall; Vertieftes Verständnis für den Einfluss der Verarbeitungsverfahren sowie der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Leichtbaustrukturen auf Basis von polymeren Werkstoffen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	LWS1	Poröse Werkstoffe	1V	1
	LWS2	Hochtemperatur-Leichtbau	1V + 1Ü	2
	LWS3	Technische Fasern	1V + 1P	2
	LWS4	Metall/Keramik-Hybride	1V	1
	LWS5	Polymere Leichtbaustrukturen	2V	2
	Summe:		8	8

Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (90 min, Notengewicht 100 %) oder Teilprüfung 45 min LWS1 – LWS4 (mündlich, Notengewicht 75 %) und 30 min LWS5 (schriftlich, Notengewicht 25 %); Testate und Praktikumsberichte.
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>LWS1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 37,5 h.</p> <p>LWS2: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h, 1 h Übung inkl. Vor- und Nachbereitung = 15 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 52,5 h.</p> <p>LWS3: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h, 1 h Praktikum inkl. Vorbereitung und Auswertung = 15 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 52,5 h.</p> <p>LWS4: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 37,5 h.</p> <p>LWS5: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h</p> <p>Modul LWS insgesamt: 240 h</p>
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Modul LZB: Laborpraktikum Zelluläre Biotechnologie

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Bioprozesstechnik (Prof. Dr. Ruth Freitag)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Im Rahmen des Praktikums werden grundlegende Methoden zu praktischen Arbeiten mit Säugerzellen vermittelt (z.B., Steriles Arbeiten, Medien-Vorbereitung, Passagieren, Einfrieren, Auftauen); Analytik von Zellzahl, Viabilität, Mikroskopie von Kulturen, Kultivierung von Säugerzellen (z.B., Chinese Hamster Ovary) in T-Flasche und Spinnerflasche; praktischen Grundlagen der Kultivierung von Säugerzellen im Bioreaktor (Reaktorvorbereitung, Sterilbeprobung, Mess- und Regeltechnik, Durchführung Batch- und Fed-Batchfermentation); Produktion eines rekombinanten Proteins (z.B. Antikörper); Produktquantifizierung mittels ELISA-Test			
Qualifikationsziel	Praktische Vertiefung der Kenntnisse über Säugerzellen Kultivierung unter semi- und vollkontrolliert Prozessbedingungen; Erwerb einer Methodenkompetenz zur Grundtechnik der Präservierung und Kultivierung von Säugerzellen bis zum Liter-Maßstab; Erwerb einer Methodenkompetenz zur Analyse von Substraten und Metaboliten sowie von rekombinantem Produkt im Zellkultur Medium			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Biologie für Ingenieure, Bioverfahrenstechnik, Zelluläre Biotechnologie, Bioreaktionstechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	LZB	Laborpraktikum Zelluläre Biotechnologie	5P	5
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Antestate (unbenotet, erlauben Zugang zum jeweiligen Praktikumsversuch), benotete wissenschaftliche Abschlussdokumentation			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 5 h Praktikum plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 150 h Modul LZB insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul MA: Masterarbeit

Verantwortliche Einheit	Studiengangsmoderator Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel		
Englischer Modultitel	Master Thesis		
Inhalt	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der Fakultät für Ingenieurwissenschaften gestellt wird.		
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten ingenieurwissenschaftlichen Problems; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.		
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Nachweis von Prüfungen im Umfang von mindestens 55 LP.		
Verwendungsmöglichkeit im Studium	In der Regel im vierten Semester bei Studienbeginn im WS, im dritten Semester bei Studienbeginn im SS.		
Studienschwerpunkt	Alle		
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester		
Dauer des Moduls	1 Semester (sechs Monate Bearbeitungszeit)		
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS
		Masterarbeit	-
	Summe:		30
Modulprüfung	Benotete schriftliche Ausarbeitung und benoteter mündlicher Vortrag (Gewichtung 3 : 1).		
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul MA insgesamt: 900 Std.		
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau		

Modul MAS: Schwerpunkt: Material Assessment and Selection

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Ökologische Ressourcetechnologie (Prof. Dr.-Ing. Christoph Helbig)																							
Englischer Modultitel	Focus Topic: Material Assessment and Selection																							
Inhalt	Übersicht und Auswahlkriterien für metallische Materialien in der chemischen Industrie und Energietechnik. Erweiterung der Kenntnisse im Bereich Legierungszusammensetzung und deren Auswirkung auf mechanische Eigenschaften und Oxidations- und Korrosionsverhalten. Schadensfallanalyse (Theorie und Praxis). Aktuelle Erkenntnisse aus dem Forschungsfeld der Rohstoffkritikalität. Fallbeispiel-basierte Bewertungen geologischer, technischer, ökonomischer, kreislaufwirtschaftlicher und sozialer Kritikalitätsaspekte. Selbstständiges Einarbeiten und Präsentieren eines Themas.																							
Qualifikationsziel	Grundlagen der Schadensfallanalyse im Bereich der chemischen Industrie und Energietechnik zu beherrschen, Kriterien zur Materialauswahl festzulegen, Überblick über mögliche Schadensursachen und deren Prävention, Verständnis zwischen Materialauswahl und Materialanforderungen. Einordnung von Bewertungsindikatoren für die Versorgungsrisiken und ökonomische Bedeutung von Materialien und Technologien. Datensammlung und -aufbereitung für die Durchführung eigener Kritikalitätsbewertungen. Handlungsempfehlungen für den Umgang mit kritischen Rohstoffen aus den Bereiche Technologie, Circular Economy und Politik. Grundlagen der Aufbereitung und Präsentation von wissenschaftlichen Zusammenhängen bzw. Fallstudien. Einordnung der Materialauswahl in Bezug auf Kritikalität, Kosten und Nutzen.																							
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.																							
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem 2. Semester																							
Studienschwerpunkt	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte.																							
Angebotshäufigkeit	Jährlich.																							
Dauer des Moduls	2 Semester																							
Zusammensetzung und Leistungspunkte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MAS1</td> <td>Metals and Alloys: Material Selection</td> <td>1V + 1P</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>MAS2</td> <td>Critical Raw Materials</td> <td>2V</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>MAS3</td> <td>Seminar Material Assessment and Selection</td> <td>2S</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe:</td><td>6</td><td>8</td></tr> </tbody> </table>				Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	MAS1	Metals and Alloys: Material Selection	1V + 1P	3	MAS2	Critical Raw Materials	2V	3	MAS3	Seminar Material Assessment and Selection	2S	2	Summe:		6	8
Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																					
MAS1	Metals and Alloys: Material Selection	1V + 1P	3																					
MAS2	Critical Raw Materials	2V	3																					
MAS3	Seminar Material Assessment and Selection	2S	2																					
Summe:		6	8																					
Modulprüfung	MAS1 und MAS2: jeweils Mündliche Prüfung (jeweils 20 min, jeweils 37,5%), Testate und Praktikumsberichte MAS3: Seminarvortrag (20 min, 25%)																							

Studentischer Arbeitsaufwand	MAS1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. MAS2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt 90 h. MAS3: Wöchentlich 1 h Seminar (2 Semester durchgehend) = 30 h, einmalige Vorbereitung Seminarvortrag und mündliche Darstellung im Rahmen des Seminars = 30 h, Gesamt 60 h. Modul MAS insgesamt: 240 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Modul MBP: Modellierung von Bioreaktoren und Prozessen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Bioprozesstechnik (Prof. Dr. Ruth Freitag)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Einsatz numerischer Methoden zu Simulation und Modellierung von biotechnischen Produktions- und Aufreinigungsprozessen, ihre Optimierung und Integration in den Produktionsablauf, z.B. in MATLAB, CADET, ASPEN, ANSYS-FLUENT			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Simulation einfacher Grundoperationen aus den genannten Bereichen unter Nutzung gängiger Software-Tools; Fähigkeit zur quantitativen Behandlung und Auslegung von Prozessen mit numerischen Methoden; qualifizierter Umgang mit Rechnerprogrammen zur Lösung von Differentialgleichungen; Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten; Stärkung der Problemlösungsfähigkeit, der analytische Fähigkeiten und der Kritikfähigkeit.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Numerische Mathematik, Grundlagen der Strömungsmechanik, Grundoperationen in der chemischen Verfahrenstechnik, Grundlagen der Bioverfahrenstechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MBP1	Modellierung biotechnischer Reaktoren und Prozesse	1V + 2Ü	5
		Summe:	3	5
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 2 h Übung plus 4 h Vor- und Nachbereitung = 90 h Prüfungsvorbereitung: 30 h. Modul MBP insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul MBT1: Membrantechnologie-P

Verantwortliche Einheit	Keylab Glastechnologie (Prof. Dr.-Ing. Thorsten Gerdes)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Membrantechnologie: Grundlagen der Membrantechnologie (Selektivität, Fluss, Rückhalt, Triebkräfte, Transportwiderstände), Klassifizierung von Membrane, Membranwerkstoffe, Modul- und Anlagenkonstruktionen, Membranverfahren (Umkehrosmose, Nanofiltration, Ultrafiltration und Mikrofiltration), Membranfouling, Elektrodialyse, Pervaporation, Dampfpermeation und Gaspermeation, Aufbau und Anwendung von Membranreaktoren.			
Qualifikationsziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten Membrantrennverfahren, deren Anwendung und Einsatzgrenzen sowie den Aufbau von Modulen und Anlagen. Sie sind in der Lage zur quantitativen Behandlung und Auslegung von Membrantrennverfahren.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische und verfahrenstechnische Grundlagen			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BiM, Wahlpflichtmodul			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MBT-P	Membrantechnologie	2V + 1P	4
	Summe:		3	4
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 1 h begleitendes Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Modul MBT1 insgesamt: 120 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul MBT2: Membrantechnologie

Verantwortliche Einheit	Keylab Glastechnologie (Prof. Dr.-Ing. Thorsten Gerdes)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Membrantechnologie: Grundlagen der Membrantechnologie (Selektivität, Fluss, Rückhalt, Triebkräfte, Transportwiderstände), Klassifizierung von Membrane, Membranwerkstoffe, Modul- und Anlagenkonstruktionen, Membranverfahren (Umkehrosmose, Nanofiltration, Ultrafiltration und Mikrofiltration), Membranfouling, Elektrodialyse, Pervaporation, Dampfpermeation und Gaspermeation, Aufbau und Anwendung von Membranreaktoren.			
Qualifikationsziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten Membrantrennverfahren, deren Anwendung und Einsatzgrenzen sowie den Aufbau von Modulen und Anlagen. Sie sind in der Lage zur quantitativen Behandlung und Auslegung von Membrantrennverfahren.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische und verfahrenstechnische Grundlagen			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT, Wahlpflichtmodul			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MBT	Membrantechnologie	2V	3
		Summe:	2	3
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; Prüfungsvorbereitung: 30 h Modul MBT2 insgesamt: 90 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul MC: Mikrocontroller 2

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik (Prof. Dr.-Ing. Gerhard Fischerauer)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Aufbauend auf dem Bachelormodul Eingebettete Systeme (ES) werden vertiefte Kenntnisse der Architektur und der Programmierung von Mikrocontrollern vermittelt. Dazu gehören Echtzeitbetriebssysteme (RTOS), Hochgeschwindigkeitsbussysteme (CAN, Ethernet, USB), Implementierung von FIR-Filter, neuronale Netzwerke und GUI-Programmierung. Auch werden typische Schaltungen (Pull up/down, Ein-/Ausgangsfilter,...) vorgestellt. Die Inhalte werden sowohl theoretisch (Vorlesung) als auch praktisch (Praktikum) vermittelt.			
Qualifikationsziel	Vertiefte Kenntnisse über den Aufbau und die Eigenschaften eingebetteter Systeme; Praktische Erfahrung in der hardwarenahen Programmierung moderner ARM-Prozessoren; Fähigkeit zur Projektierung und selbständigen Entwicklung von Sensor- und Messsystemen mit dem Schwerpunkt Automotive und Mechatronik; Übung in der technischen Berichtsführung (Programmdokumentation). Übung der eigenständigen ingenieurwissenschaftlichen Arbeit.			
Voraussetzungen	Kenntnis einer höheren Programmiersprache. Grundkenntnisse der Mikrocontrollerprogrammierung (etwa aus dem Bachelormodul ES). Grundlagen aus Messtechnik, Sensorik und Rechnergestütztem Messen von Vorteil.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Energie, im Profilfeld Mobilität und im Profilfeld Systemtechnik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MC	Mikrocontroller 2	1V + 2P	5
		Summe:	3	5
Modulprüfung	Code-Test (50%) + Praktikumsbericht (50%).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 5 h Erstellung hardwarenaher Programme (davon 2 h begleitet) = 75 h; Endtest und Dokumentation des erstellten Codes = 30 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul MCI1: User-centered design

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik VIII (Prof. Dr. Daniel Buschek)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 119			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 119.			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 119			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 3. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Mobilität			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MCI1	Menschen-Computer-Interaktionen 1	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Schr./Mündl. Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	45h Präsenz, 75h Vor- und Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul MCR: Modellierung chemischer Reaktoren

Verantwortliche Einheit	LS Chemische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. Andreas Jess)			
Englischer Modultitel	Modeling of chemical reactors			
Inhalt	Stoff- und Energiebilanzen chemischer Reaktoren; Dispersion und Vermischung; numerische Lösung der Differentialgleichungen zur Beschreibung des Reaktorverhaltens; Stabilität und Dynamik von Reaktoren; ideales und reales Reaktorverhalten; homogene und heterogene Reaktionskinetik; chemische Thermodynamik.			
Qualifikationsziel	Vertiefung der Kenntnisse der Reaktionstechnik. Fähigkeit zur quantitativen Behandlung und Auslegung von Reaktoren mit numerischen Methoden. Qualifizierter Umgang mit Rechnerprogrammen zur Lösung von Differentialgleichungen. Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit: einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische und verfahrenstechnische Grundlagen			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs (BCV, URT); Im ersten und zweiten Jahr (EnerTech)			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT, Vertiefung BPT (Wahlpflichtmodul) (BCV); Wahlpflichtbereich A (EnerTech); Modellbildung, Messtechnik und Datenanalyse (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MCR	Modellierung chemischer Reaktoren	2V + 2Ü	6
		Summe:	4	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2h Vor-/Nachbereitung: 60 h Wöchentlich 2 h Übung + 2h Vor-/Nachbereitung: 60 h Vorbereitung auf die Klausur: 60 h Summe: 180 h			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie, Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik, Energietechnik			

Modul ME: Schwerpunkt: Metalle

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Uwe Glatzel)			
Englischer Modultitel	Focus Topic: Metals			
Inhalt	Herstellung und Eigenschaften (inklusive Prüfverfahren) von metallischen Werkstoffen für Hochtemperaturanwendungen; Fortgeschrittene Kenntnisse über Phasendiagramme; Vorstellung von Schmelz-, Umschmelz- und Gussverfahren sowie theoretische Aspekte von Wärmebehandlungen; Metallische Korrosion bei hohen Temperaturen und entsprechende Prüfverfahren; Aktuelle Forschungsthemen am Lehrstuhl, vertiefte Vorlesung.			
Qualifikationsziel	Vertiefte Kenntnisse der metallischen Werkstoffe; Verständnis von Phasen und Zuständen metallischer Werkstoffe im schmelzflüssigen und erstarrten Zustand sowie von Vorgängen an ihren Grenzflächen; Hochtemperaturkorrosion; Aktuelle Trends in der Erforschung und Entwicklung metallischer Werkstoffe.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem 2. Semester.			
Studienschwerpunkt	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte.			
Angebotshäufigkeit	Jährlich.			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ME1	Advanced High Temperature Alloys	1V + 1P	3
	ME2	Konstitutionslehre II	2V	3
	ME3	Hochtemperaturkorrosion	1V	1
	ME4	Forschungsaktivitäten Metallische Werkstoffe	1V	1
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung (45 min), Testate und Praktikumsberichte.			
Studentischer Arbeitsaufwand	ME1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. ME2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.			

	<p>ME3: Wöch. 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h; 7,5 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 30 h.</p> <p>ME4: Wöch. 1 h Vorlesung plus 0,5 h Nachbereitung = 22,5 h; 7,5 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 30 h.</p> <p>Modul ME insgesamt: 240 Arbeitsstunden.</p>
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Modul ME-MB: Metalle für Maschinenbau

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Uwe Glatzel)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Eigenschaften und technische Anwendung metallischer Werkstoffe und metallischer Halbzeuge sowie Werkstoffmechanik und -prüfung. Strukturen metallischer Werkstoffe; strukturelle Änderungen bei Verformung; diverse Umformverfahren; physikalische Kenngrößen und Berechnung der Verformungsarbeit.			
Qualifikationsziel	Verständnis der Eigenschaften metallischer Werkstoffe; Einblick in Verformungsmechanismen, wichtige Materialparameter und Herstellungsverfahren metallischer Werkstoffe; Verständnis der ingenieurmäßigen Vorgehensweise bei der Entwicklung und Prüfung von Bauteilen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Werkstoffe			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ME2	Metallische Halbzeuge	1V + 1P	2
	MW2	Metalle: Struktur und Verformung	2V	3
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (75 Minuten) oder Teilprüfungen (30 Minuten ME2 und 45 Minuten MW2; Wichtung nach LP)			
Studentischer Arbeitsaufwand	60 Stunden Vorlesung und Praktika mit Vor- und Nachbereitung. 60 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 30 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul MEU: Materialien für die Energie- und Umwelttechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Funktionsmaterialien (Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos)			
Englischer Modultitel	Materials for energy engineering and environmental technology			
Inhalt	Elektrochemische Grundlagen und Messtechniken; Aufbau, Funktionsweise, verwendete Materialien und Kenngrößen von elektrochemischen Energiespeichern wie Akkus, Batterien, Superkondensatoren und Redox-Flow-Batterien; Thermo-elektrische Materialien; Grundlagen, Aufbau, Funktionsweise und Anwendungen thermoelektrischer Generatoren.			
Qualifikationsziel	Physikalisch-chemisches Verständnis elektrochemischer Energiespeicher und thermoelektrischer Energieumwandlungssysteme; Kenntnis über werkstoffbezogene Aspekte und Charakterisierungsmethoden; Fähigkeit materialbezogene Aspekte im Bereich der behandelten Energiesysteme beurteilen und einordnen zu können.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit erworben in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor Studiengang			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Elektrochemische Systeme und elektrische Energietechnik			
Angebotshäufigkeit	jährlich, verteilt auf zwei Semester			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MEU1	Elektrochemische Grundlagen und Messtechniken	1V + 1Ü	2
	MEU2	Anwendungen und Materialien elektrochemischer Systeme	1V	1
	MEU3	Thermoelektrische Materialien	1V	1
	MEU4	Materialien für die Energie- und Umwelttechnik	1P	1
	Summe:		5	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus a) Teilnahmebescheinigung für das Praktikum und b) einer mündlichen Prüfung (30 min, Gewichtung 100 %)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentl. 2 h + 1 h + 1 h Vorlesung + Vor-/Nachbereitung: 90 h; Praktikum 15 h + Vorbereitung/Protokolle 15 h: 30 h; Vorbereit. auf Klausur: 30 h; Summe 150 h			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

Modul MI: Schwerpunkt: Material Informatik / Materials Informatics

Verantwortliche Einheit	Computational Materials Science, Lehrstuhl Polymere Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Holger Ruckdäschel), LS Biomaterialien			
Englischer Modultitel	Focus Topic: Materials Informatics			
Inhalt	Einführung in die Programmiersprache Python; Daten- und Entwicklungstools; kleine Programmierprojekte; Materialsimulation auf verschiedenen Skalen; Modellierungs- und Simulationskonzepte; Numerische Optimierung von Thermo-elektrika, Solarmodulen, Bio-Printing kleine Simulationsprojekte; Grundlagen materialinformatischer Methoden; Einführung ins maschinelle Lernen; Konzepte des maschinellen Lernens und Anwendung in den Materialwissenschaften			
Qualifikationsziel	Am Ende des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, Python zu benutzen, um Daten zu lesen, extrahieren, kurieren, organisieren und speichern. Weiter können Studierende Modellbeschreibungen für Materialien erstellen, Materialien in Computersimulationen untersuchen und analysieren. Die Studierenden beherrschen auch die Grundlagen des maschinellen Lernens und können einfache Modelle des maschinellen Lernens für Materialien erstellen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	ECTS
	MI1	Python and data tools for non-programmers	1V + 3Ü	3
	MI2	Numerical Modeling in Materials Science	1V + 1Ü	2
	MI3	Machine Learning in Materials Science	2V + 2Ü	3
	Summe:		10	8
Modulprüfung	MI1: wissenschaftliche Abschlussdokumentation (benotet, Notengewicht 3/8). MI2: Mündliche oder Schriftliche Prüfung (Notengewicht 2/8) MI3: Mündliche oder Schriftliche Prüfung (Notengewicht 3/8), schriftlicher Projektbericht (unbenotet)			
Studentischer Arbeitsaufwand	MI1: Wöchentlich 1 h Vorlesung und 3 h Übung = 60h; 30h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90h			

	<p>MI2: Wöchentlich 1h Vorlesung, 1h Übung und 1h Nachbereitung = 45h; 15h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60h</p> <p>MI3: Wöchentlich 2h Vorlesung, 2h Übung = 60 h, Erstellen Projektbericht 15h = 75h; 15h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90h</p> <p>Gesamt: 240h</p>
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Modul MK: Motorenkonstruktion

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD (Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel)			
Englischer Modultitel	Engine Design			
Inhalt	Konstruktive Auslegung von Verbrennungsmotoren anhand ausgewählter Beispiele; Motorgehäuse (vertikal bzw. horizontal geteilt); Kurbeltrieb; Kolben; Ventiltrieb; Lager (Wälzlager, Gleitlager); Dichtungen; Schmierung; Berechnung statisch unbestimmter Balken; Betrachtung der Motorenentwicklung.			
Qualifikationsziel	Kenntnisse zur Mechanik, Dynamik und konstruktiven Auslegung von Verbrennungsmotoren bzw. verwandter Maschinen; Fähigkeit zur Auswahl eines geeigneten Herstellungsverfahrens der jeweiligen Komponente sowie eines passenden Werkstoffes; Erkennen von konstruktiven Fehlern.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit mit entsprechenden ingenieur-wissenschaftlichen Grundkenntnissen, speziell in Mechanik und Konstruktionslehre.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Motor			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung MK	Veranstaltung Motorenkonstruktion	SWS 2V	LP 3
	Summe:		2	3
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 90 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul ML: Machine Learning

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Intelligentes Energiemanagement (Prof. Dr. Vedran Perić)			
Englischer Modultitel	Introduction to Machine Learning – Einführung in maschinelles Lernen			
Inhalt	<p>Dieser Kurs bietet eine Einführung in die Konzepte und Techniken des maschinellen Lernens. Der Kurs deckt verschiedene Methoden des überwachten und unüberwachten Lernens ab mit Schwerpunkt auf Klassifizierung, Regression und Clustering. Außerdem werden die Konzepte des Deep Learning sowie Methoden zur Modellvalidierung vorgestellt. Der Stoff wird anhand von Übungen mit praktischer Anwendung von Python demonstriert.</p>			
Qualifikationsziel	<p>Am Ende dieses Kurses werden die Teilnehmer in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die grundlegenden Prinzipien des maschinellen Lernens, einschließlich der Herausforderungen und Möglichkeiten, zu verstehen. 2. Die Funktionsweise von Methoden des maschinellen Lernens zu erklären und ihre Eignung für den Einsatz in verschiedenen technischen Kontexten zu beurteilen. 3. Effektive maschinelle Lernlösungen für Klassifikation, Regression und Clustering zu entwickeln. 4. Die Qualität der Trainingsdaten zu beurteilen und die beste Leistung des maschinellen Lernens zu erzielen. 5. Die Verwendung von Python für Anwendungen des maschinellen Lernens zu beherrschen. 			
Voraussetzungen	<p>Grundkenntnisse in der Python-Programmierung. Ausrüstung: Die Teilnehmer müssen ihre Laptops mit installiertem Python mitbringen.</p>			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Digitalisierung			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung ML	Veranstaltung Machine Learning	SWS 2V + 2Ü	LP 6
			Summe: 4	6
Modulprüfung	Schriftl. Hausarbeit			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Präsenzzeit Vorlesung 30 Std. Präsenzzeit Übung 30 Std. Erstellung der Hausarbeit und Vorbereitung der Präsentation 120 Std. Modul insgesamt: 180 Std.</p>			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul MLiP: Maschinelles Lernen in der Produktion

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Umweltgerechte Produktionstechnik (Prof. Dr.-Ing. Frank Döpper)			
Englischer Modultitel	Machine Learning in Production			
Inhalt	<p>Die Digitalisierung im Produktionsumfeld und die umfassende Verfügbarkeit von Produktionsdaten verlangt leistungsfähige Methoden und Werkzeuge zur effektiven Datenverarbeitung.</p> <p>Maschinelle Lernverfahren sind in vielen Anwendungen ein vielversprechendes Werkzeug zur Verarbeitung entsprechender Datenmengen.</p> <p>Im Lehrmodul werden fundierte Grundkenntnisse maschineller Lernverfahren im Kontext der Produktion vermittelt. Die Inhalte umfassen sowohl die Darstellung von Verfahren und Herangehensweisen als auch deren Anwendung.</p>			
Qualifikationsziel	Kompetenz zur Analyse und zur Beurteilung produktionsspezifischer Problemstellungen sowie zur Anwendung des maschinellen Lernens in der Produktion.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Grundlagen der Mathematik, Informatik und Statistik, produktionstechnische Grundkenntnisse			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester (Master)			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MLiP1	Maschinelles Lernen in der Produktion	2V	3
	MLiP2	Maschinelles Lernen in der Produktion Übung	2Ü	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	<p>MLiP1: Schriftliche Prüfung, Notengewicht 50%</p> <p>MLiP2: Schriftliche Ausarbeitung, Notengewicht 50%</p> <p>Die regelmäßige Teilnahme an der Übung ist verpflichtend.</p>			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>MLiP1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h, Prüfungsvorbereitung: 30 h. Gesamt: 90 h.</p> <p>MLiP2: Wöchentlich 2 h Übung plus 2 h Nachbereitung = 60 h. Gesamt: 60 h.</p> <p>Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik, Energietechnik, Maschinenbau, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Umwelt- und Ressourcentechnologie			

Modul MM: Ausgewählte Kapitel der multimedialen Produktentwicklung und Konstruktion

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD (Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel)			
Englischer Modultitel	Multimedia Aided Product Development			
Inhalt	Techniken zur Erstellung von animierten Bauteilen- und Baugruppen auf der Basis von 3D-CAD-Konstruktionen; Techniken zur hochwertigen realitätsnahen 3D-Visualisierung von Daten aus professionellen CAD-Systemen in Echtzeit; Entwicklung von Bildern, Animationen und branchenspezifischen Anwendungsfällen. Weiterführende Techniken zur Erstellung von multimedialen Inhalten (Film, Ton, Animation, Bild) auf der Basis von Bauteilen und Baugruppen aus 3D-CAD-Konstruktionsdateien; methodische Vorgehensweise der multimedialen Planung, Konzeption und Umsetzung anhand eines konkreten Visualisierungsprojektes.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Erstellung professioneller Präsentationen, um in einem ganzheitlichen Produkterlebnis Entscheidungsprozesse beschleunigen zu können.			
Voraussetzungen	Konstruktions- und CAD-Kenntnisse entsprechend dem Modul KF im Bachelorstudiengang Engineering Science.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechanische Systeme			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MM1	Ausgewählte Kapitel der multimedialen Produktentwicklung und Konstruktion I	2V	3
	MM2	Ausgewählte Kapitel der multimedialen Produktentwicklung und Konstruktion II	2V	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung über zwei Semester = 120 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul MP: Modifizierung von Polymeren

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Polymere Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Holger Ruckdäschel)			
Englischer Modultitel	Modification of Polymers			
Inhalt	Grundlagen zur Verarbeitung unterschiedlicher Füllstoffe in polymeren Werkstoffen; Einführung in die Wirkprinzipien von Additiven und deren Einsatz in der Polymerindustrie; Einführung in die gezielte Modellierung der Eigenschaften von Polymeren durch den Einsatz von Nanopartikeln; Herstellung und Verarbeitung von Nanopartikeln in polymeren Werkstoffen sowie deren Potential in der Anwendung.			
Qualifikationsziel	Verständnis der Verarbeitungsverfahren sowie der Struktur- und Funktionseigenschaften von Additiven für Polymere Werkstoffe; Vertieftes Verständnis der Auswirkungen auf die mechanischen oder elektrischen Eigenschaften von nanoskaligen Füllstoffen auf Polymere; Aufbau von Kompetenz zur definierten Auswahl von Nanopartikeln hinsichtlich der geeigneten Dispergiermethode sowie der spezifischen Anwendung.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MP1	Polymeradditive	2V	3
	MP2	Nanokomposite	1V	2
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	MP1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. MP2: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. Modul MP insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul MS: Modellbildung und Simulation mechanischer Systeme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD (Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel)			
Englischer Modultitel	Modeling and Simulation of Mechanical Systems			
Inhalt	Höhere Finite-Elemente-Analyse: Vorgehen bei großen Strukturen, Schalen- und Volumenelemente; nichtlineare FE-Berechnungen; Schwingungsberechnung; Wärmeleitung. — Praktikum CAD-System CATIA.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Dimensionierung von Bauteilen und Baugruppen mit Hilfe anspruchsvoller höherer Finite-Elemente-Methoden; Anwendungssicherheit im Gebrauch der 3D-CAD-Konstruktionssoftware CATIA.			
Voraussetzungen	Dem Bachelorstudium Engineering Science entsprechende ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse, speziell in Mechanik, Konstruktionslehre und Maschinenelementen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich / Kompetenzfeld Mechanische Systeme			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MS1	Höhere Finite-Elemente-Analyse	2V + 1Ü	4
	MS2	Praktikum CAD-System CATIA	2P	2
	Summe:		5	6
Modulprüfung	Portfolioprüfung: Schriftliche Modulprüfung (Gewichtung 2/3) und Praktikumsbericht (Gewichtung 1/3)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 2 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul MSES: Modellbildung und Simulation elektrochemischer Speicher

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Elektrische Energiesysteme (Prof. Dr.-Ing. Michael Danzer)			
Englischer Modultitel	Modeling and simulation of electrochemical storage			
Inhalt	<p>Vermittlung der Theorie zu Grundlagen elektrochemischer Speicher: Elektrochemisches Potential und Thermodynamik, Stofftransport in Elektrolyt und Elektrode, Doppelschicht und Elektrodenkinetik.</p> <p>Vermittlung der Methoden der Modellierung und Simulation elektrochemischer Speicher in Theorie und Praxis: Modellierungskonzepte, Modellklassen.</p> <p>Zu folgenden Themenfeldern werden Modellierungsansätze behandelt: konzentrierte Ersatzschaltbildmodelle, ortsdiskretisierte Leitermodelle, Newman-Modell zur Vereinfachung poröser Strukturen, Finite-Elemente-Methode zur Lösung partieller Differentialgleichungen, Thermische Modellbildung, Elektrochemische Impedanzmodelle (EIS) mit Vertiefung zu Verteilten Relaxationszeiten (DRT). Abschließend erfolgt ein Ausblick auf weitere Modellierungsansätze wie z.B. Gauß-Prozess-Modelle oder neuronale Netze sowie eine Einordnung und Bewertung der behandelten Modelle</p>			
Qualifikationsziel	Kenntnisse über die Grundlagen und Theorien der in einem elektrochemischen Speicher stattfindenden Prozesse; Kompetenzerwerb in den Methoden und Ansätzen der Modellierung und Simulation elektrochemischer Speicher			
Voraussetzungen	Modul BBP (EIST, EnerTech); Modul WS (MatWerk)			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich A (EnerTech), Wahlpflichtmodul im Profilfeld Energie (EIST), Wahlpflichtbereich (MatWerk), Kompetenzfeld Materialien und Werkstoffe im Automobil (AuM), Modellbildung, Messtechnik und Datenanalyse (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MSES1	Vorlesung Modellbildung und Simulation elektrochemischer Speicher	2V	3
	MSES2	Praktikum Modellbildung und Simulation elektrochemischer Speicher	2P	2
	Summe:		4	5

Modulprüfung	Portfolioprüfung aus a) Wissenschaftliche Abschlussdokumentation (Notengewicht 40%), und b) mündliche Prüfung, 30 min (Notengewicht 60%)
Studentischer Arbeitsaufwand	MSES1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 75 h. MSES2: 45 h Praktikumsversuche: Programmierung und Dokumentation; 30 h Vor- und Nachbereitung der Versuche. Gesamt 75 h. Modul MSES insgesamt: 150 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Energietechnik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Automotive und Mechatronik, Umwelt- und Resourcentechnologie

Modul Fak629071: Masterarbeit

Verantwortliche Einheit	Studiendekanin (Frau Prof. Dr. Ruth Freitag)			
Englischer Modultitel	Master-Thesis			
Inhalt	<p>Das Modul besteht aus einem Laborpraktikum in Präsenz zur Vertiefung der theoretischen Grundlagen für das jeweilige Themengebiet mit praktischer Anwendung dafür notwendiger Technologien / Methoden und entsprechender Messgeräte, etc., sowie einer begleiteten eigenständigen Forschungsarbeit. Es schließt ab mit der eigentlichen Masterarbeit: Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema und Darstellung der Ergebnisse in einem mündlichen Vortrag.</p>			
Qualifikationsziel	<p>Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten ingenieurwissenschaftlichen Problems nach wissenschaftlichen Methoden; Umgang mit entsprechenden für das Thema relevanten Geräten und Laborausrüstung; Erfahrungen in der Literatur- und Patentrecherche; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.</p>			
Voraussetzungen	<p>Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Nachweis von Prüfungsleistungen im Umfang von 55 Leistungspunkten, weitere Anforderungen gem. Prüfungsordnung.</p>			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Alle			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester (6 Monate Bearbeitungszeit)			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MT1	Laborpraktikum zur Masterarbeit	1P	1 LP
	MT2	Masterarbeit (Master-Thesis)	-	29 LP
	Summe:		-	30 LP
Modulprüfung	Schriftliche Ausarbeitung und mündlicher Vortrag.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>MT1: 15 h Laborpraktikum in Präsenz plus 15 h Vor- und Nachbereitung = 30 h.</p> <p>MT2: 870 h selbstständige Arbeit inkl. Vorbereitung der schriftlichen Ausarbeitung und des mündlichen Vortrags.</p> <p>Modul MT insgesamt: 900 Arbeitsstunden.</p>			

Modul MST: Masterarbeit (Master Thesis)*

Verantwortliche Einheit	Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann (Studiengangsmoderator)			
Englischer Modultitel	Master Thesis			
Inhalt	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der ING gestellt wird.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten ingenieurwissenschaftlichen Problems; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; Nachweis von Prüfungen im Umfang von mindestens 55 LP.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	In der Regel im vierten Semester bei Studienbeginn im WS, im dritten Semester bei Studienbeginn im SS.			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	Ein Semester (sechs Monate Bearbeitungszeit)			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MST1	Masterarbeit (Master Thesis)	-	30
	Summe:		-	30
Modulprüfung	Benotete schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung 75 %) und benoteter mündlicher Vortrag (Gewichtung 25 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Insgesamt 900 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

*auslaufendes Modul, keine Änderung der Zuständigkeiten erforderlich.

Modul MSW: Metalle: Struktur und Wärmebehandlungen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Uwe Glatzel).			
Englischer Modultitel	Metals: Structures and Heat Treatments			
Inhalt	Vorstellung verschiedener Wärmebehandlungsmethoden metallischer Werkstoffe zum Einstellen von Gefügen bzw. Eigenschaften; Oberflächenbearbeitung; theoretische Aspekte der Wärmebehandlung; Strukturen metallischer Werkstoffe; strukturelle Änderungen bei Verformung; diverse Umformverfahren; physikalische Kenngrößen und Berechnung der Verformungsarbeit.			
Qualifikationsziel	Praktische und theoretische Kenntnisse über Wärmebehandlungen und ihren Einfluss auf die Eigenschaften metallischer Werkstoffe; Kenntnisse bzw. Verständnis über die Zusammenhänge zwischen Struktur, Eigenschaften und Verformungsverhalten metallischer Werkstoffe			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich.			
Angebotshäufigkeit	Jährlich (Wintersemester).			
Dauer des Moduls	1 Semester.			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MSW1	Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe	1V + 1P	3
	MSW2	Metalle: Struktur und Verformung	2V	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (90 min) oder Teilprüfungen zu MSW1 (schriftlich, 45 min, Notengewicht 50 %) und MSW2 (schriftlich, 45 min, Notengewicht 50 %), Testate und Praktikumsberichte.			
Studentischer Arbeitsaufwand	MSW1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 7 h Praktikum plus 7 h Vorbereitung und Auswertung = 14 h; 46 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. MSW2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. Modul MSW insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul MT (URT): Masterarbeit

Verantwortliche Einheit	Prof. Dr.-Ing. Christoph Helbig (Studiengangsmoderator)			
Englischer Modultitel	Master Thesis			
Inhalt	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen umwelt- bzw. ressourcen-relevanten Thema, dass von einer Professorin oder einem Professor der Fakultät Ingenieurwissenschaften und der Fachgruppe Geowissenschaften gestellt wird.			
Qualifikationsziel	Durch die Abfassung der Masterarbeit erschließen sich die Studierenden am Ende ihres Studiums exemplarisch einen zusammenhängenden Forschungsinhalt zu einem aktuellen umwelt- bzw. ressourcenrelevanten Thema. Sie sollen dadurch in die Lage versetzt werden, eine Forschungsfrage in ihren empirischen wie theoretischen Implikationen zu erfassen, zu operationalisieren und auszuarbeiten. Ergebnis dieses Lernprozesses ist die Masterarbeit.			
Vorkenntnisse	Die Masterarbeit muss an einem Lehrstuhl angefertigt werden, der an einem Pflichtmodul bzw. einem der gewählten Wahlmodule beteiligt ist.			
Voraussetzungen	Prüfungsleistungen im Umfang von 55 Leistungspunkten			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	In der Regel im vierten Semester bei Studienbeginn im WS, im dritten Semester bei Studienbeginn im SS.			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	regelmäßig, auf Anfrage bei den Lehrstühlen			
Dauer des Moduls	1 Semester (sechs Monate Bearbeitungszeit)			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MT	Selbststudium	-	30
	Summe:		-	30
Modulprüfung	Masterarbeit und benoteter mündlicher Vortrag. Für die Note der Masterarbeit werden die Noten der beiden Prüfer gemittelt. Dabei gehen die beiden Noten für die schriftliche Arbeit mit dreifacher Gewichtung und die beiden Noten für den mündlichen Vortrag mit einfacher Gewichtung in die Gesamtnote ein.			
Studentischer Arbeitsaufwand	sechs Monate Bearbeitungszeit / 900 Arbeitsstunden			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

Modul MT (BCV): Masterarbeit (Master Thesis)

Verantwortliche Einheit	Prof. Dr. Ruth Freitag (Studiengangsmoderatorin)			
Englischer Modultitel	Master Thesis			
Inhalt	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der ING. gestellt wird.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten ingenieurwissenschaftlichen Problems; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Nachweis von Prüfungen im Umfang von mindestens 55 LP			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester (6 Monate Bearbeitungszeit)			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung MT	Veranstaltung Masterarbeit (Master Thesis)	SWS - -	LP 30 30
Modulprüfung	Schriftliche Ausarbeitung (80 bis 120 Seiten) und mündlicher Vortrag			
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul MT insgesamt: 900 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul MT (AuM): Masterarbeit (Master Thesis)

Verantwortliche Einheit	Prof. Dr.-Ing. Gerhard Fischerauer (Studiengangsmoderator)			
Englischer Modultitel	Master Thesis			
Inhalt	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der Fakultät für Ingenieurwissenschaften gestellt wird.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten ingenieurwissenschaftlichen Problems; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Nachweis von Prüfungen im Umfang von mindestens 55 LP			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	In der Regel im vierten Semester bei Studienbeginn im WS, im dritten Semester bei Studienbeginn im SS.			
Studienschwerpunkt	Kompetenzfeld Forschung und ihre aktive Gestaltung			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester (6 Monate Bearbeitungszeit)			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MT	Masterarbeit (Master Thesis)	-	30
	Summe:		-	30
Modulprüfung	Benotete schriftliche Ausarbeitung und benoteter mündlicher Vortrag (Gewichtung 3:1).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul MT insgesamt: 900 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul MT (EIST): Masterarbeit

Verantwortliche Einheit	Prof. Dr. -Ing. Mark-M. Bakran (Studiengangsmoderator)			
Englischer Modultitel	Master Thesis			
Inhalt	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der Ingenieurwissenschaften gestellt wird.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten ingenieurwissenschaftlichen Problems; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Nachweis von Prüfungen im Umfang von mindestens 55 LP			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	In der Regel im vierten Semester bei Studienbeginn im WS, im dritten Semester bei Studienbeginn im SS.			
Studienschwerpunkt	Pflichtmodul			
Angebotshäufigkeit	jedes Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester (6 Monate Bearbeitungszeit)			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MT	Masterarbeit	-	30
	Summe:		-	30
Modulprüfung	Benotete schriftliche Ausarbeitung (Notengewichtung 75 %) und benoteter mündlicher Vortrag (Notengewichtung 25 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul MT insgesamt: 900 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul MT (MatWerk): Masterarbeit

Verantwortliche Einheit	Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos (Studiengangsmoderator)			
Englischer Modultitel	Master Thesis			
Inhalt	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der Ingenieurwissenschaften gestellt wird.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten ingenieurwissenschaftlichen Problems; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Nachweis von Prüfungen im Umfang von mindestens 55 LP (zu dieser und weiteren Regelungen siehe Prüfungs- und Studienordnung).			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Masterarbeit			
Angebotshäufigkeit	Halbjährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester (6 Monate Bearbeitungszeit)			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MT	Masterarbeit (Master Thesis)	-	30
	Summe:		-	30
Modulprüfung	Schriftliche Ausarbeitung und mündlicher Vortrag.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Ausarbeitung der Masterarbeit = 890 h; 10 h Vortagsvorbereitung. Gesamt: 900 h. Modul MT insgesamt: 900 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul NIE: Nachhaltige und innovative Energieversorgungsoptionen

Verantwortliche Einheit	Ingenieurwissenschaften, Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)			
Englischer Modultitel	Sustainable and innovative energy supply options			
Inhalt	Selbständige Auseinandersetzung mit einem abgegrenzten Themengebiet, welches möglichen Gestaltungen zukünftiger Energieversorgungssysteme zuzuordnen ist. Kritische Reflexion des Standes des Wissens, der aktuellen Forschung und von Szenarien künftiger Entwicklungen. Identifizierung und systematische Anwendung geeigneter Methoden und Kriterien zur vergleichenden Bewertung von Technologieoptionen in der künftigen, möglichst nachhaltigen Energieversorgung. Schrittweise Ausarbeitung eines Fachvortrags zum Themenbereich und mündliche Präsentation der Ergebnisse.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zum selbständigen Kenntnisserwerb auf der Grundlage zielgerichteter Literaturrecherchen und zur Einordnung dieser Kenntnisse in das vorhandene Grundlagenwissen. Kompetenz zur Anwendung multikriterieller Ansätze für eine vergleichende Einschätzung innovativer Technologien in der Energieversorgung. Ausbau der Fähigkeiten zur zielgerichteten Präsentation von Arbeitsergebnissen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieur- und naturwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelor-studiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik, Grundlagen der Energietechnik, Physik und Chemie.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlbereich FKE			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	NIE	Nachhaltige und innovative Energieversorgungsoptionen	4S	6
		Summe:	4	6
Modulprüfung	Benoteter mündlicher Vortrag (30 Minuten).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Blockseminar incl. Konzeptvorstellungen, Zwischen- und Abschlusspräsentationen, jeweils mit Diskussionsrunden = 56 h; Ausarbeitung eines Fachvortrags in mehreren Stufen = 124 h. Modul insgesamt: 180 h Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

Modul NM1: Einführung in die numerische Mathematik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Mathematik (Prof. Dr. Lars Grüne)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Numerische Fehleranalyse, Kondition und Stabilität; Einführung in Algorithmen für lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme, Interpolation, Quadratur und nichtlineare Gleichungen bzw. Gleichungssysteme; Anwendungsbeispiele für diese Algorithmen.			
Qualifikationsziel	Verständnis der Konzepte der Kondition numerischer Probleme und der Stabilität numerischer Algorithmen; Fähigkeit zur Analyse der Konvergenz und des Rechenaufwandes numerischer Algorithmen; Fähigkeit zur Wahl eines geeigneten Algorithmus für ein gegebenes Problem aus den behandelten Problemklassen; Fähigkeit zur Implementierung numerischer Algorithmen in einer höheren Programmiersprache.			
Voraussetzungen	Mathematikkenntnisse entsprechend den Modulen MG1 und MG2 im Bachelorstudiengang Engineering Science.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mathematik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	NM1	Einführung in die numerische Mathematik	3V + 2Ü	8
		Summe:	5	8
Modulprüfung	Mündliche oder schriftliche Prüfung. Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 75 h; wöchentlich 2 h Übung plus 5 h Vor- und Nachbereitung = 105 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 240 h.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul NM2: Numerische Methoden für gewöhnliche Differentialgleichungen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Mathematik (Prof. Dr. Lars Grüne)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Einschrittverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen: Konvergenztheorie; Taylor-, Runge-Kutta- und Extrapolationsverfahren; Verfahren für steife Differentialgleichungen; Schrittweitensteuerung. Mehrschrittverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen: Konvergenztheorie; Beispiele konkreter Verfahren. Einführung in Algorithmen für ausgewählte weitere Problemklassen, z. B. Randwertprobleme gewöhnlicher Differentialgleichungen, stochastische gewöhnliche Differentialgleichungen und partielle Differentialgleichungen.			
Qualifikationsziel	Verständnis der Funktionsweise numerischer Algorithmen zur Lösung gewöhnlichen Differentialgleichungen; Fähigkeit zur Wahl eines geeigneten Algorithmus für eine gegebene Klasse gewöhnlicher Differentialgleichungen; Fähigkeit zur Anpassung von Standard-Algorithmen an neue Problemstellungen; Fähigkeit zur Implementierung der behandelten Algorithmen in MATLAB oder einer höheren Programmiersprache.			
Voraussetzungen	Analysis, lineare Algebra, Einführung in die Numerik, gewöhnliche Differentialgleichungen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mathematik			
Angebotshäufigkeit	Zweijährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	NM2	Numerische Methoden für gewöhnliche Differentialgleichungen	4V + 2Ü	10
	Summe:		6	10
Modulprüfung	Mündliche oder schriftliche Prüfung. Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung plus 4 h Nachbereitung = 120 h; wöchentlich 2 h Übung plus 6 h Vor- und Nachbereitung = 120 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 300 h.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul OBT: Oberflächentechnik und Beschichtungstechnologie

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien (Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos)			
Englischer Modultitel	Surface engineering and coating technology			
Inhalt	Funktionalisierung, Leistungssteigerung und Lebensdauererhöhung von Werkstoffen durch Beschichtungen, Beschichtungsverfahren und Anwendungsmöglichkeiten klassischer und moderner Verfahren (physikalische und chemische Gasphasenabscheidung, thermische Spritzverfahren).			
Qualifikationsziel	Vertieftes Verständnis über den Einsatz von Beschichtungen zur Werkstückoptimierung und Verfahren zur Herstellung von Beschichtungen aus unterschiedlichen Werkstoffklassen (Metalle, Keramiken, anorganische Werkstoffe). Fähigkeit, geeignete Materialien und Methoden auszuwählen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse. Fortgeschrittene Studierfähigkeit.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	OBT	Oberflächentechnik und Beschichtungstechnologie	2V + 1P	4
	Summe:		3	4
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 Minuten).			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 45 Stunden Praktikum mit Vor- und Nachbereitung. 30 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 120 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul ÖÖB: Ökologische und ökonomische Bewertung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Umweltgerechte Produktionstechnik (Prof. Dr.-Ing. Frank Döpper)																			
Englischer Modultitel	Environmental Assessment and Economic Assessment																			
Inhalt	<p>Erfolg und Zukunftsfähigkeit von Unternehmen des produzierenden Gewerbes hängt ab von technischen, wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Faktoren.</p> <p>Teil I des Moduls stellt Methoden zur ökologischen Bewertung (u. a. KEA, LCA) vor in Theorie und praktischer Anwendung.</p> <p>Teil II des Moduls erläutert grundlegende wirtschaftliche Gesetze und Mechanismen und führt in die Kostenrechnung ein. Dabei werden Methoden zur wirtschaftlichen Investitionsbewertung vorgestellt.</p>																			
Qualifikationsziel	Produktionstechnische & produktionswirtschaftliche Fachkompetenz, Beherrschung der Grundlagen und Methoden zur ökologischen und ökonomischen Bewertung von Produkten, Prozessen sowie Unternehmensstandorten. Befähigung zur Anwendung ausgewählter ökologischer und ökonomischer Bewertungsverfahren in der Praxis.																			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit																			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester.																			
Studienschwerpunkt	Kompetenzfeld Konstruktion und Produktion																			
Angebotshäufigkeit	Jährlich																			
Dauer des Moduls	1 Semester																			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ÖÖB1</td> <td>Ökologische Bewertung</td> <td>1V</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ÖÖB2</td> <td>Kostenrechnung für Ingenieure</td> <td>2V</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe:</td><td>3</td><td>5</td> </tr> </tbody> </table>				Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	ÖÖB1	Ökologische Bewertung	1V	2	ÖÖB2	Kostenrechnung für Ingenieure	2V	3	Summe:		3	5
Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																	
ÖÖB1	Ökologische Bewertung	1V	2																	
ÖÖB2	Kostenrechnung für Ingenieure	2V	3																	
Summe:		3	5																	
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung																			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>ÖÖB1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 30 h Prüfungsvorbereitung.</p> <p>ÖÖB2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h, 30 h Prüfungsvorbereitung.</p> <p>Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.</p>																			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik																			

Modul PB: Produktionsbetrieb

Verantwortliche Einheit	LS Umweltgerechte Produktionstechnik (Prof. Dr.-Ing. Frank Döpper)			
Englischer Modultitel	Production			
Inhalt	Prinzipien der Unternehmensorganisation, der Fertigung und Automatisierung sowie des wirtschaftlichen Produktionsbetriebs, Grundlagen der Produktionsplanung und -steuerung, Kennzahlensysteme zur Bewertung von Produktionsprozessen, Methoden zur Effizienz- und Produktivitätssteigerung.			
Qualifikationsziel	Kenntnis und Befähigung zur Beurteilung und Optimierung organisatorischer und operativer Prozesse in der Produktion.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester Master			
Studienschwerpunkt	Kompetenzfeld Konstruktion und Produktion			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PB1	Produktionsbetrieb I	2 V	3
	PB2	Produktionsbetrieb II	2 Ü	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus a) Klausur b) Teilnahmebescheinigung (unbenotet) für die Übung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Aktive Teilnahme an Vorlesungen und Nachbereitung Prüfungsvorbereitung		100 Std. 50 Std.	
	Summe		150 Std.	
Zuordnung Curriculum	Informatik, Maschinenbau, Sporttechnologie, Wirtschaftsingenieurwesen			

Modul PCV: Laborpraktikum Chemische Verfahrenstechnik

Verantwortliche Einheit	LS Chemische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. Andreas Jess)			
Englischer Modultitel	Laboratory practical course in chemical engineering			
Inhalt	Praktikum mit (beispielsweise) folgenden Versuchen: thermogravimetrische Bestimmung der Zersetzungskinetik, Verweilzeitverhalten von Reaktoren, Wacker-Hoechst-Verfahren, Druckverluste durch Schüttungen, Messung der Reaktionsgeschwindigkeit einer Umesterung (und Bestimmung der Reaktionsordnung und Aktivierungsenergie), Rektifikation, Aktuelle Beispiele: Brennstoffzellen, Elektrolyse, CO2-Elektroreduktion			
Qualifikationsziel	Vertiefung der Kenntnisse der chemischen Reaktionstechnik, der thermischen Verfahrenstechnik. Vertiefung der Kenntnisse chemischer Prozesse. Betrieb von chemisch-verfahrenstechnischen Laboranlagen. Methodenkompetenz (Wissenslücken erkennen und schließen, analytische Fähigkeiten). Anhand der Versuche sollen die Studierenden ihre Kenntnisse, die sie durch die Vorlesungen zur chemischen Kinetik, Katalyse, Trenntechnik und Verfahrenstechnik erworben haben, in der Praxis anwenden.			
Voraussetzungen	Einem universitären B.Sc. entsprechende Grundlagen in thermischer und chemischer Verfahrenstechnik, Chemie, Physik, Mathematik, Inhalte aus den Vorlesungen Reaktionstechnik, Reaktionskinetik und Katalyse in der Technik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT (BCV); Chemische Verfahrenstechnik und Trenntechnik (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PCV1	Laborpraktikum Chemische Verfahrenstechnik I	3P	3
	PCV2	Laborpraktikum Chemische Verfahrenstechnik II	3P	3
	Summe:		6	6
Modulprüfung	Benotete Praktikumsprotokolle			
Studentischer Arbeitsaufwand	Studentischer Arbeitsaufwand: PCV: 2 Semester wöchentlich 3 h Praktikum plus 3 h Vor- und Nachbereitung = 180 h Modul PCV insgesamt: 180 Stunden			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie, Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul PD: Produktion und Digitalisierung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Umweltgerechte Produktionstechnik (Prof. Dr.-Ing. Frank Döpper)			
Englischer Modultitel	Production and Digitization			
Inhalt	Die vierte industrielle Revolution verändert durch Digitalisierung umweltgerechte Produktions- und Wertschöpfungsprozessketten fundamental, begleitet von weitreichenden Auswirkungen für den Erfolg und die Zukunftsfähigkeit des produzierenden Gewerbes sowie für das Arbeits- und Privatleben. Das Modul behandelt Herausforderungen, Prinzipien, Methoden und Anwendungsszenarien der Digitalisierung in der Produktion. Neben der theoretischen Auseinandersetzung erfolgt die praxisorientierte Vertiefung mit Hilfe von Fallstudien und Testumgebungen, und dem Erproben von Anwendungsszenarien in der Lernfabrik des Lehrstuhls für Umweltgerechte Produktionstechnik.			
Qualifikationsziel	Kompetenz zur Analyse und zur Beurteilung von Chancen und Risiken der Digitalisierung in der Produktion. Befähigung zur Konzeption, Ausarbeitung und Umsetzung digitalisierter, vernetzter und flexibler Produktions- und Wertschöpfungsprozessketten.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Grundlagen der Mathematik, Informatik und Statistik, produktionstechnische Grundkenntnisse; Vorlesung Produktionstechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 1. Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtmodul im Profilfeld Produktion (EIST), Wahlpflichtbereich (MB, MatWerk), Modellbildung, Messtechnik und Datenanalyse (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PD1	Produktion und Digitalisierung	2V	3
	PD2	Produktion und Digitalisierung	2Ü	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung. Die regelmäßige Teilnahme an der Übung ist verpflichtend.			
Studentischer Arbeitsaufwand	60 h Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung, 60 h Übung mit Vor- und Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul PD insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Maschinenbau, Umwelt- und Ressourcentechnologie, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul PEP: Praktikum Produktentstehung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD (Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel)			
Englischer Modultitel	Product Development Project			
Inhalt	Entwicklung dreier gleichwertig ausgearbeiteter Konzepte für eine gegebene praxisorientierte Problemstellung in Form einer Anforderungsliste, Bewertung und Auswahl verschiedener Konzepte, Entwicklung von Entwürfen mit Hilfe von 3D-CAD und Auslegung unter Einsatz moderner CAE-Werkzeuge, Erstellen einer sauberen und nachvollziehbaren Produktdokumentation, Prototypenbau und Inbetriebnahme des Prototyps, Präsentation der Ergebnisse im Wettbewerb zu anderen Entwicklungsteams.			
Qualifikationsziel	<ul style="list-style-type: none"> • Komplexe, interdisziplinäre Entwicklungsprozesse im Maschinen- und Anlagenbau, ausgehend von einer abstrakten Problemstellung bis hin zum Prototypenbau sowie die Bedeutung von Unwägbarkeiten und Unsicherheiten in einem solchen Prozess zu verstehen und zukünftig systematisch anzugehen, • Abstrakte Problemstellungen durch funktionale Dekomposition zu klären, • Teillösungen aufzufinden und durch Analyse und Synthese in eine Gesamtlösung zu überführen, • Bauteile zu gestalten und rechnerisch auszulegen, wobei insbesondere Beanspruchung, Werkstoff, Fertigung und Montage Beachtung finden, • Moderne CAD- und CAE-Verfahren sachgerecht auszuwählen und zu nutzen, • Selbstständig und im Rahmen eines Teams projektspezifisch zu arbeiten und Entwicklungsergebnisse prägnant zu präsentieren 			
Voraussetzungen	Fortgeschrit. Studierfähigkeit. Ingenieurwiss. Kenntnisse und Fähigkeiten, die in einem einschlägigen Bachelorstudiengang erworben wurden. HKL 1 empfohlen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 1. Semester			
Studienschwerpunkt	Alle			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PEP	Praktikum Produktentstehung	6	6
	Summe:		6	6
Modulprüfung	Portfolioprüfung: Schriftl. Ausarbeitung (75 %) und Referat (25 %) und unbenotetes Testat			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 Stunden Praktika mit Vor- und Nachbereitung, 90 Stunden Entwicklungstätigkeiten, 45 Stunden Dokumentation und Abschlusspräsentation. Modul PEP insgesamt: 180 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul PK: Praxisorientierte Kunststofftechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Polymere Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Holger Ruckdäschel)			
Englischer Modultitel	Plastics Engineering and Applications			
Inhalt	Grundlagen zur praxisgerechten Verarbeitung sowie Beurteilung, Lebensdauerbestimmung und Simulation von Kunststoffen; Werkstofftechnische Aspekte bei Normung, Produktspezifikation und Patentwesen; Die schnelle und nachhaltige Aufklärung von Schadensfällen ist ein wichtiger Wettbewerbsfaktor für Industrieunternehmen. Die Schadensanalytik fällt dabei häufig in den Zuständigkeitsbereich der Werkstoffingenieure. Grund dafür ist die hohe Interdisziplinarität des Themas sowie die Wichtigkeit der aus Werkstoffen bestehenden Beweisstücke und ihrer analytischen Untersuchung.			
Qualifikationsziel	Aufbau von Kompetenz für werkstoffspezifische und betriebliche Anforderungen eines Werkstoffingenieurs; Verständnis der praxisgerechten Verarbeitung und Beurteilung von Kunststoffbauteilen; Die Teilnehmer der Vorlesung kennen die grundsätzlichen Ansätze und Abläufe bei der Schadensanalyse sowie die einschlägigen Regelwerke und die Literatur. Anhand zahlreicher realer Beispiele aus verschiedenen Werkstoffgruppen lernen die Studenten typische Fragestellungen, Lösungsansätze und Probleme bei einer Schadensanalyse kennen. Weiterhin kennen die Studenten nach der Vorlesung sowohl die Eingliederung der Schadensanalyse in die betrieblichen Problemlösungsprozesse als auch die umfangreichen Anforderungen an die Persönlichkeit eines Schadensanalytikers.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PK1	Industrieanforderungen an Werkstoffingenieure	2V	3
	PK2	Schadensanalyse	2V	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	PK1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h, 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. PK2: Wöchentlich 2 h Vorlesung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. Modul PK insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul PKC++: Fortgeschrittene Programmierkonzepte C++

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik III (Prof. Dr. Dominik Henrich)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 216			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 216			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 216			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 3. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Mobilität, im Profilfeld Energie, im Profilfeld Produktion und im Profilfeld Systemtechnik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PKC++	Fortgeschrittene Programmierkonzepte C++	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Schr./Mündl. Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	45h Präsenz, 45h Vor- und Nachbereitung, 60h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul PL: Praktikum Leistungselektronik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mechatronik (Prof. Dr.-Ing. Mark-M. Bakran)			
Englischer Modultitel	Laboratory power electronics			
Inhalt	Praktische Versuche zu: Schaltverhalten von Halbleitern im Doppelpulsexperiment, Leistungsmessung sowie Vermessung von Halbleiterkennlinien Modellbildung und Simulation leistungselektronischer Schaltungen mittels industrienahtiger Softwaretools: Wechselrichter und Verlustbestimmung, Gleichspannungswandler und Transferverhalten, Thermik und Magnetkreis			
Qualifikationsziel	Ergänzung und Anwendung der theoretischen Kenntnisse aus der Vorlesung – Leistungselektronik. Vertieftes Verständnis für Schaltungen und Bauelemente der Leistungselektronik sowie Kenntnis deren Anwendungen und deren Abhängigkeiten von Systemparametern.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Elektrotechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Energie und im Profilfeld Mobilität (EIST), Kompetenzfeld Mechatronik (AuM)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PL	Praktikum Leistungselektronik	2P	2
	Summe:		2	2
Modulprüfung	Unbenotetes Praktikumstestat.			
Studentischer Arbeitsaufwand	16 h Vorbereitung, 24 h Durchführung, 20 h Nachbereitung. Modul insgesamt: 60 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Automotive und Mechatronik			

Modul PNP: Python and data tools for non-programmers

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Polymere Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Holger Ruckdäschel)			
Englischer Modultitel	Python and data tools for non-programmers			
Inhalt	Einführung in Python; Daten und Entwicklungs-Tools; kleine Programmierprojekte			
Qualifikationsziel	Am Ende des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, Python zu benutzen und Daten zu lesen, extrahieren, kurieren, organisieren und speichern.			
Voraussetzungen	Keine			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem 1. Semester (nicht gemeinsam mit Schwerpunkt MI wählbar).			
Studienschwerpunkt	Wahlbereich			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung PNP	Veranstaltung Python and data tools for non-programmers	SWS 1V + 3Ü	LP 3
			Summe: 4	3
Modulprüfung	Wissenschaftliche Abschlussdokumentation (benotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	PNP: Wöchentlich 1 h Vorlesung und 3 h Übung = 60h; 30h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90h			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul PO: Schwerpunkt: Polymere -Verarbeitung, Anwendung, Nachhaltigkeit

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Polymere Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Holger Ruckdäschel)			
Englischer Modultitel	Polymers – Processing, Application and Sustainability			
Inhalt	Vertiefung der Werkstoff- und Bauteilherstellung in den Anwendungsfeldern polymerer Werkstoffe; Werkstoff- und Bauteildesign sowie Charakterisierung unter material- und ingenieurwissenschaftlichen Aspekten			
Qualifikationsziel	Vertiefende Kenntnis des Eigenschaftsprofils von polymeren Werkstoffen in Abhängigkeit von den Herstellprozessen; Verständnis der Einsatzfähigkeit polymerer Werkstoffe; Potential für spezielle und innovative Anwendungen; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab 2. Semester			
Studienschwerpunkt	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte.			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PO1	Perspective and Trends	2V	2
	PO2	Polymerblends	2V	2
	PO3	Industrial Rheology	1V	1
	PO4	MOOC „Cellular Polymers“	3V	3
	Summe:		8	8
Modulprüfung	Eine Teilprüfung 30 min bis 60 min PO1-PO3 (mündlich, Notengewicht 65 %) und 60 min PO4 (schriftlich, Notengewicht 35 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	PO1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. PO2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. PO3: Wöchentlich 1 h Vorlesung inkl. Nachbereitung = 15 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 30 h. PO4: Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. Modul PO insgesamt: 240 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul POL: Selbstassemblierende Biopolymere

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien (Prof. Dr. Thomas Scheibel)			
Englischer Modultitel	Self-assembling Biopolymers			
Inhalt	Natürliche Makromoleküle, Biopolymere und Verbundwerkstoffe, Hybridmaterialien; Assemblierungsmechanismen und Thermodynamik, Kinetiken; Vertiefung von biochemisch/ biophysikalisch-analytischen Methoden.			
Qualifikationsziel	Vertiefung der Kenntnisse über natürliche Makromoleküle und Biopolymere und deren Assemblierung in Mikro-, Makro- und Superstrukturen; Erwerb eines umfassenden Überblicks über strukturelle und biophysikalische Analytik natürlicher Makromoleküle; Vertiefung von Kenntnissen aktueller Biopolymer-Forschung; Erwerb von Kompetenzen in Recherche und Bewertung von relevanter Literatur; Fähigkeit, sich in relevante Themenbereiche einzuarbeiten, diese zu erfassen sowie gewonnene Erkenntnisse zu präsentieren.			
Voraussetzungen	Fortschrittene Studierfähigkeit, Biochemie für Ingenieure			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BiM			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	POL1	Selbstassemblierende Biopolymere	2V + 2S	5
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung zum Inhalt der Vorlesung, benoteter Seminarbeitrag (Gewichtung 2 : 1)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 2 h Seminar = 30 h, Ausarbeitung und Präsentation eines Fachvortrags: 30 h, zusammen 60 h Seminar; Prüfungsvorbereitung: 30 h Modul POL insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul PTM: Projektierungskurs „Technische Mikrobiologie“

Verantwortliche Einheit	LS Bioprozesstechnik (Prof. Dr. Ruth Freitag)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Im Rahmen des Projektierungskurses planen die Studierenden in einer kleinen Gruppe (2- 4 Personen) einen industriellen mikrobiologischen Produktionsprozess. In regelmäßigen Abständen finden Tutorien mit dem modulverantwortlichen Dozenten statt, bei denen Fortschritte, Arbeitshypothesen oder Alternativen diskutiert werden.			
Qualifikationsziel	Grundlagen der selbstständigen Projektplanung, Schulung der Fähigkeiten zur Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Zusammenhänge und Ergebnisse, Arbeiten im Team			
Voraussetzungen	Inhalte aus den Vorlesungen Biotechnologie, Bioverfahrenstechnik, weiße Biotechnologie			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Biotechnologie und Biomaterialien			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PTM	Projektierungskurs „Technische Mikrobiologie“	5T	5
	Summe:		-	5
Modulprüfung	Präsentation des erarbeiteten Prozesses (30 min, unbenotet) und mündliche Prüfung (20 min)			
Studentischer Arbeitsaufwand	wöchentl. 1 h Tutorium + 8 h Vor-/Nachbereitung: 135 h Vorbereitung des Vortrags: 15 h; Summe 150 h			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

Modul PVS: Parallele und verteilte Systeme I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik II (Prof. Dr. Thomas Rauber)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 112			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 112			
Voraussetzungen	keine			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im 5. oder 6. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Systemtechnik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PVS	Parallele und verteilte Systeme I	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	45h Präsenz, 75h Vor- und Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul PW: Polymere Werkstoffe

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Polymere Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Holger Ruckdäschel)			
Englischer Modultitel	Plastics and Plastics Technology			
Inhalt	Ingenieurtechnische Aspekte von Verfahren zur Verarbeitung von Polymeren zu Halbzeugen und Bauteilen; Wissenschaftliche Methoden zur Qualifizierung bestehender und Entwicklung neuer Verarbeitungsverfahren; Eigenschaften von Polymeren und deren Anwendungsfelder; Struktur-Eigenschafts-Beziehungen polymerer Werkstoffe.			
Qualifikationsziel	Vertieftes Verständnis für den Einfluss der Verarbeitungsverfahren auf Werkstoffeigenschaften; Aufbau von Kompetenzen für anwendungspezifische Auswahl von Fertigungsverfahren für Polymere Werkstoffe; Vertiefte Kenntnisse der Eigenschaften und Herstellung von Polymeren.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Material- und Ingenieurwissenschaften (Pflichtbereich)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PW1	Kunststofftechnologie	1V + 1P	3
	PW2	Polymere	2V	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min, 100 %), Testate und Praktikumsberichte.			
Studentischer Arbeitsaufwand	PW1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. PW2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. Modul PW insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul PZP: Projektmanagement und Zerstörungsfreie Prüfverfahren

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Keramische Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Stefan Schafföner)			
Englischer Modultitel	Project management and non-destructive testing			
Inhalt	Grundlagen des Projektmanagements (klassisch, agil); Projektteam und Projektverantwortung; Projektphasen; Projektplanung; Risikoanalyse von Projekten; Projektabwicklung, Projektcontrolling und Projektabschluss (u.a. Zieldefinition, Definition of Done); Theorie und Praxis zerstörungsfreier Prüfverfahren (ZfP) für die Materialcharakterisierung, Prozesskontrolle und Schadensanalyse (z.B. Computertomografie, Ultraschall, Thermografie).			
Qualifikationsziel	Verwendung der Methodik und der Begriffe des Projektmanagements; Arbeiten in Projektteams; Planung und Leitung kleiner Projekte; Kenntnisse und Interpretation von zerstörungsfreien Prüfmethoden sowie Fähigkeit zu deren Anwendung.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PZP1	Projektmanagement	1V + 1Ü	2
	PZP2	Zerstörungsfreie Prüfverfahren	1V + 1P	3
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min, Notengewicht 100 %); Testate und Praktikumsberichte.			
Studentischer Arbeitsaufwand	PZP1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h; 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. PZP2: Wöchentlich 1 h Vorlesung und 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h Modul PZP insgesamt: 150 h			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul QS: Qualitätssicherung

Verantwortliche Einheit	Umweltgerechte Produktionstechnik (Prof. Dr.-Ing. Frank Döpper)			
Englischer Modultitel	Quality Management			
Inhalt	Die Lehrveranstaltung Qualitätstechniken behandelt grundlegende Werkzeuge des Qualitätsmanagements (Statistik, Pareto-Analyse, FMEA, QFD, Versuchsmethodik, SPC, etc.). Aufbauend erschließt die Lehrveranstaltung Umwelt- und Qualitätsmanagement alle erforderlichen Abläufe und Prozesse, Zuständigkeiten sowie erforderliche Mittel, die zur Sicherstellung der Qualität und des Umweltschutzes im operativen Geschäftsprozess benötigt werden (Lean Management, TQM & EFQM, Prozessmanagement, DIN EN ISO 9000 ff.; ISO/TS 16949, Kennzahlen/Benchmarking, Dienstleistungs-QM, Beschwerde- & Lieferantenmanagement, Audits, UMS, Blauer Engel; Ökoprofit, MSC, FSC, Arbeitsschutzmanagement und Integrierte Managementsysteme).			
Qualifikationsziel	Vertiefende Kenntnisse über praxisrelevante und branchenübergreifend eingesetzte Qualitätstechniken sowie die betriebliche Verankerung deren Anwendung in Qualitäts- und Umweltmanagementsystemen. Erwerb systematischer Kompetenz zur Anwendung von Methoden der Qualitätssicherung in Theorie und Praxis.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Produktion (MB); Kompetenzfeld Konstruktion und Produktion (AuM)			
Angebotshäufigkeit	Sommer- und Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	QS1	Qualitätstechniken	2V	3
	QS2	Umwelt- und Qualitätsmanagement	2V	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung. Diese kann in zwei Teilen (QS1 und QS2) absolviert werden.			
Studentischer Arbeitsaufwand	QS1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung, Bearbeitung von Einzel- und Gruppenübungen = 60 h, 30 h Prüfungsvorbereitung. QS2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Automotive und Mechatronik			

Modul QT: Qualitätstechniken

Verantwortliche Einheit	Umweltgerechte Produktionstechnik (Prof. Dr.-Ing. Frank Döpper)			
Englischer Modultitel	Quality Engineering			
Inhalt	Die Lehrveranstaltung Qualitätstechniken behandelt grundlegende Werkzeuge des Qualitätsmanagements (Statistik, Pareto-Analyse, FMEA, QFD, Versuchsmethodik, SPC, etc.).			
Qualifikationsziel	Vertiefende Kenntnisse über praxisrelevante und branchenübergreifend eingesetzte Qualitätstechniken. Erwerb systematischer Kompetenz zur Anwendung von Methoden der Qualitätssicherung in Theorie und Praxis.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	QT	Qualitätstechniken	2V	3
	Summe:		2	3
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 45 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul QT insgesamt: 90 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul RH (AuM): Rheologie

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik (Prof. Dr. sc. techn. habil. Jörn Sesterhenn)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Grundlagen der Rheologie (Einordnung, Materialeigenschaften, Spannungstensor und kinematische Tensoren, Bilanzgleichungen); Grundströmungen, Materialeigenschaften, Materialfunktionen, rheologische Experimente in Scher- und scherfreien Strömungen; rheologische Eigenschaften und deren Modellierung (viskose und elastische Eigenschaften, lineare Viskoelastizitätstheorie, Analogiemodelle); Einführung in die Scherrheometrie (druckgetriebene Strömungen: Theorie, Korrekturen; Schleppströmungen: Theorie und Anwendung verschiedener Messsysteme, Messfehler, Korrekturen; Interpretation von Messergebnissen).			
Qualifikationsziel	Beherrschung der Grundlagen der Rheologie; Erkennen der Unterschiede zwischen Newtonschem und nicht-Newtonschem Verhalten; Auswahl, Anwendung und Parameteridentifikation einfacher rheologischer Modelle; Berechnung von Strömungen nicht-Newtonsscher Fluide; Fähigkeiten zur Auswahl problemgeeigneter Messgeräte und Messgeometrien; Kenntnisse über Fehler- und Korrekturmöglichkeiten; Sicherheit im Umgang mit modernen Rheometern.			
Voraussetzungen	Solide Kenntnisse der Technischen Mechanik und Strömungsmechanik, allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechanische Systeme			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RH1	Rheologie	2V + 1Ü	4
	RH2	Praktikum Rheologie	1P	1
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; wöchentlich ein Praktikumsversuch à 1 h plus 1 h Vorbereitung und Auswertung je Versuch = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul RH (MatWerk): Rheologie

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik (Prof. Dr. sc. techn. habil. Jörn Sesterhenn)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Grundlagen der Rheologie (Einordnung, Materialeigenschaften, Spannungstensor und kinematische Tensoren, Bilanzgleichungen); Grundströmungen, Materialeigenschaften, Materialfunktionen, rheologische Experimente in Scher- und scherfreien Strömungen; rheologische Eigenschaften und deren Modellierung (viskose und elastische Eigenschaften, lineare Viskoelastizitätstheorie, Analogiemodelle); Einführung in die Scherrheometrie (druckgetriebene Strömungen: Theorie, Korrekturen; Schleppströmungen: Theorie und Anwendung verschiedener Messsysteme, Messfehler, Korrekturen; Interpretation von Messergebnissen).			
Qualifikationsziel	Beherrschung der Grundlagen der Rheologie; Erkennen der Unterschiede zwischen Newtonschem und nicht-Newtonschem Verhalten; Auswahl, Anwendung und Parameteridentifikation einfacher rheologischer Modelle; Berechnung von Strömungen nicht-Newtonsscher Fluide; Fähigkeiten zur Auswahl problemgeeigneter Messgeräte und Messgeometrien; Kenntnisse über Fehler- und Korrekturmöglichkeiten; Sicherheit im Umgang mit modernen Rheometern.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RH	Rheologie	2V + 1Ü + 1P	5
		Summe:	4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min, 100%). Testate und Praktikumsberichte.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h, 1 h Praktikum plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 150 h. Modul RH insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul RK: Reaktionstechnik und Katalyse

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. Andreas Jess)			
Englischer Modultitel	Reaction engineering and catalysis			
Inhalt	Ausgewählte Prozesse der chemischen Industrie (z.B. Ammoniaksynthese, Hydrierungsprozesse zur Produktion von Fein- und Bulkchemikalien, Hydroformylie rung, Herstellung organischer Nitroprodukte, industrielle Elektrolyse); Vertiefung der thermodynamischen und kinetischen Aspekte der Reaktionstechnik; Sicherheitsaspekte chemischer Reaktoren; Theorie und Praxis der technischen Katalyse; theoretische Grundlagen der heterogenen, homogenen und enzymatischen Katalyse, molekulare Basis der katalytischen Aktivität; Verständnis der im Einflussbereich des Katalysators stattfindenden chemischen und biochemischen Reaktionen; moderne Katalysatorkonzepte, die z.B. heterogene / homogene oder chemische / biologische Katalyse verbinden.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Konzipierung und Auslegung chemischer Produktionsprozesse und Anlagen (insbesondere von chemischen Reaktoren) durch Anwenden von Modellierung und experimentellen Daten. Methodenkompetenz im Umgang mit Katalysatoren und katalysierten Prozessen in der Verfahrenstechnik.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; einem universitären Bachelorstudiengang entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische Grundlagen, Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil (BCV), Wahlpflichtbereich A (EnerTech), Chemische Verfahrenstechnik und Trenntechnik (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RK1	Chemische Reaktions-technik	2V + 1P	4
	RK2	Katalyse in der Technik	2V	3
	Summe:		5	7
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (100%) und Testat (unbenotet)			
Studentischer Arbeitsaufwand	RK1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. RK2: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungs-vorbereitung; gesamt 90 h. Modul insgesamt: 210 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik, Energietechnik, Umwelt- und Ressourcentechnologie, Automotive und Mechatronik			

Modul RO: Robotik I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik III (Prof. Dr. Dominik Henrich)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Mechanik; Geometrie; Kinematik (vorwärts, rückwärts, Jacobi); Dynamik; Trajektorien; Programmierung; Sensoren (interne, externe, Integration); Steuerungsarchitekturen.			
Qualifikationsziel	Das Modul vermittelt ein systematisches und vertieftes Verständnis der Methoden zur Ansteuerung von komplexen, sich bewegenden Maschinen. Insbesondere werden Methoden zum Aufbau, zur Modellierung, zur Steuerung und zur Programmierung vermittelt. Die Anwendungen liegen beispielsweise in den Bereichen Industrierobotik, mobile Robotik, humanoide Robotik oder Werkzeugmaschinen.			
Voraussetzungen	Kenntnis einer höheren Programmiersprache. Englische Sprachkenntnisse (die Vorlesung wird nach Bedarf auf Deutsch oder Englisch gelesen).			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechatronik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RO	Robotik I	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Mündliche Teilprüfung (die während der Vorlesungszeit erbrachten Übungsleistungen werden bei der Bildung der Gesamtnote mitberücksichtigt).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul RO1 (EIST): Robotik I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik III (Prof. Dr. Dominik Henrich)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Mechanik; Geometrie; Kinematik (vorwärts, rückwärts, Jacobi); Dynamik; Trajektorien; Programmierung; Sensoren (interne, externe, Integration); Steuerungsarchitekturen. (siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 207)			
Qualifikationsziel	Das Modul vermittelt ein systematisches und vertieftes Verständnis der Methoden zur Ansteuerung von komplexen, sich bewegenden Maschinen. Insbesondere werden Methoden zum Aufbau, zur Modellierung, zur Steuerung und zur Programmierung vermittelt. Die Anwendungen liegen beispielsweise in den Bereichen Industrierobotik, mobile Robotik, humanoide Robotik oder Werkzeugmaschinen. (siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 207)			
Voraussetzungen	Kenntnis einer höheren Programmiersprache. Englische Sprachkenntnisse (die Vorlesung wird nach Bedarf auf Deutsch oder Englisch gelesen).			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem dritten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtmodul im Profilfeld Produktion und Wahlpflichtmodul im Profilfeld Mobilität			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RO1	Robotik I	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Schr./Mündl. Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul RO1 (MB): Robotik I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik III (Prof. Dr. Dominik Henrich)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Mechanik; Geometrie; Kinematik (vorwärts, rückwärts, Jacobi); Dynamik; Trajektorien; Programmierung; Sensoren (interne, externe, Integration); Steuerungsarchitekturen.			
Qualifikationsziel	Das Modul vermittelt ein systematisches und vertieftes Verständnis der Methoden zur Ansteuerung von komplexen, sich bewegenden Maschinen. Insbesondere werden Methoden zum Aufbau, zur Modellierung, zur Steuerung und zur Programmierung vermittelt. Die Anwendungen liegen beispielsweise in den Bereichen Industrierobotik, mobile Robotik, humanoide Robotik oder Werkzeugmaschinen.			
Voraussetzungen	Kenntnis einer höheren Programmiersprache. Englische Sprachkenntnisse (die Vorlesung wird nach Bedarf auf Deutsch oder Englisch gelesen).			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Mechatronik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RO1	Robotik I	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Mündliche Teilprüfung (die während der Vorlesungszeit erbrachten Übungsleistungen werden bei der Bildung der Gesamtnote mit berücksichtigt).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul RO2: Robotik II

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik III (Prof. Dr. Dominik Henrich)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 315			
Qualifikationsziel	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 315			
Voraussetzungen	siehe zentrales Modulhandbuch Institut für Informatik INF 315			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 1. Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Mobilität und im Profilfeld Produktion			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RO2	Robotik II	2V + 1Ü	5
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Schr./Mündl. Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; wöchentlich 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul RÖ: Recycling und Ökobilanzen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Ökologische Ressourcetechnologie (Prof. Dr.-Ing. Christoph Helbig)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	<p>Sekundärrohstoffe und Recycling: Sekundäre Rohstoffe (Verfügbarkeit, Qualitätssicherung, Schließen von Wertstoffkreisläufen), (Grenzen des) „Urban Mining“, Globale Kreisläufe verschiedenster metallischer und mineralischer Ressourcen</p> <p>Ökobilanzen: Ökologische Schutzziele, Ökobilanzen / Life Cycle Analysis LCA, Life Cycle Impact Assessment LCIA, Erstellung und vergleichende Bewertung eigener z.B. mit SimaPro erstellte Ökobilanzen</p>			
Qualifikationsziel	<p>Sekundärrohstoffe und Recycling: Befähigung zur Bewertung von Werkstoffkreisläufen in Hinblick auf technischen Nutzen und Nachhaltigkeit vor dem Hintergrund zunehmender Umweltauswirkungen durch Ressourcennutzung.</p> <p>Ökobilanzen: Auf Basis von nationalen und internationalen Normen- und Regelwerken, sollen die Studierenden befähigt werden, ökobilanzielle Kenngrößen zu ermitteln und zu bewerten.</p>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich (Sommersemester)			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RÖ1	Sekundärrohstoffe und Recycling	2V	3
	RÖ2	Ökobilanzen	1V + 1Ü	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (75min.)			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Wöchentlich je Veranstaltung 2 h Vorlesung/Übung + 2 h Vor-/Nachbereitung: (2x 60 h = 120 h), Vorbereitung auf Prüfung: 30 h.</p> <p>Summe: 150 h</p>			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul SAP: Simulation und Analyse energietechnischer Prozesse

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)			
Englischer Modultitel	Simulation and Analysis of Energy Engineering Processes			
Inhalt	Erfassung, Analyse und Bewertung von energietechnischen Prozessen und Energiesystemen mittels einer Simulationssoftware; Einbeziehung thermodynamischer, anlagentechnischer sowie wirtschaftlicher Kriterien in einem ganzheitlichen Bewertungsansatz; Ergebnispräsentation in einer wissenschaftlichen Ausarbeitung und anhand eines wissenschaftlichen Posters.			
Qualifikationsziel	Umgang mit vorhandenen Softwaretools im Bereich Energietechnik; Auseinandersetzung mit internationaler Fachliteratur; wissenschaftliche Darstellung von Ergebnissen; Fähigkeit zu Posterpräsentationen; methodische Kompetenzen bei der Erfassung und Bewertung unterschiedlicher Energietechnologien und Energiesysteme.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik und Grundlagen der Energietechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs.			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SAP1	Simulation und Analyse energietechnischer Prozesse	6P	6
	Summe:		6	6
Modulprüfung	Projektbericht (Gewichtung 75 %) mit mündlicher Ergebnispräsentation (Gewichtung 25 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Praktische Arbeit, Dokumentation und Präsentation im Umfang von insgesamt 180 h. Modul insgesamt: 180 h Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

Modul SAP (URT): Simulation und Analyse energietechnischer Prozesse

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)			
Englischer Modultitel	Simulation and Analysis of Energy Engineering Processes			
Inhalt	Erfassung, Analyse und Bewertung von energietechnischen Prozessen und Energiesystemen mittels einer Simulationssoftware; Einbeziehung thermodynamischer, anlagentechnischer sowie wirtschaftlicher Kriterien in einem ganzheitlichen Bewertungsansatz; Ergebnispräsentation in einer wissenschaftlichen Ausarbeitung und anhand eines wissenschaftlichen Posters.			
Qualifikationsziel	Umgang mit vorhandenen Softwaretools im Bereich Energietechnik; Auseinandersetzung mit internationaler Fachliteratur; wissenschaftliche Darstellung von Ergebnissen; Fähigkeit zu Posterpräsentationen; methodische Kompetenzen bei der Erfassung und Bewertung unterschiedlicher Energietechnologien und Energiesysteme.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik und Grundlagen der Energietechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs.			
Studienschwerpunkt	Modellbildung, Messtechnik und Datenanalyse			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SAP1	Simulation und Analyse energietechnischer Prozesse	5P	5
		Summe:	5	5
Modulprüfung	Projektbericht (Gewichtung 75 %) mit mündlicher Ergebnispräsentation (Gewichtung 25 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Praktische Arbeit, Dokumentation und Präsentation im Umfang von insgesamt 150 h. Modul insgesamt: 150 h Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

Modul SEN: Sensoren und deren Materialien

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien (Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Sensorprinzipien und dafür notwendige (Funktions-)Materialien unter Berücksichtigung von Herstelltechnologien, Messtechnik und Fehlerquellen; Möglichkeiten zu deren Vermeidung. Materialanforderungen und -kenngrößen für Sensoren in verschiedenen Anwendungsbereichen.			
Qualifikationsziel	Vertiefte Kenntnisse und Verständnis des Zusammenspiels von Sensorprinzipien und verwendeten Materialien. Fähigkeit zur Auswahl von Materialien für Sensoren und der Auswahl von Sensoren hinsichtlich des Materialaspekts. Fähigkeit zur Mitarbeit in Forschung und Entwicklung auf den oben genannten Gebieten.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Materialien und Werkstoffe im Automobil (AuM), Wahlpflichtmodul im Profilfeld Energie (EIST)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Sommersemester			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SEN1	Sensoren und deren Materialien	2V	3
	Summe:		2	3
Modulprüfung	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Notengewicht 100%).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 2 h Vor-/ Nachbereitung (60 h), Prüfungsvorbereitung 30 h. Summe: 90 h.			
Zuordnung Curriculum	Masterstudiengänge Elektrotechnik und Informationssystemtechnik / Wirtschaftsingenieurwesen			

Modul SD: Simulation und Datenanalyse

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien (Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos)			
Englischer Modultitel	Simulation and Data Analysis			
Inhalt	Numerische Modellierung gekoppelter physikalischer Prozesse; Einführung in die numerische Behandlung ingenieurtechnischer Anwendungen; Rechnergestützte Analyse und Auswertung wissenschaftlich-technischer Daten.			
Qualifikationsziel	Lösung ingenieurtechnischer Fragestellungen mit modernen computergestützten Analyse- und Modellierungsmethoden; Kennenlernen und praktische Anwendung entsprechender Softwarewerkzeuge			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtmodul im Profilfeld Energie, im Profilfeld Mobilität, im Profilfeld Produktion und im Profilfeld Systemtechnik (EIST), Wahlpflichtbereich (MatWerk), Modellbildung, Messtechnik und Datenanalyse (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SD1	Numerische Modellierung gekoppelter physikalischer Prozesse	1V + 1Ü	2
	SD2	Einführung in die numerische Behandlung ingenieurtechnischer Anwendungen	1V + 1Ü	2
	SD3	Rechnergestützte Analyse und Auswertung wissenschaftlich-technischer Daten	1Ü	1
			Summe:	5
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung (30 min, Notengewicht 100 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	SD1: Wöchentlich 1 h Vorlesung und 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. SD2: Wöchentlich 1 h Vorlesung und 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. SD3: Wöchentlich 1 h Übung = 15 h, Vor- und Nachbereitung plus Prüfungsvorbereitung = 15 h. Gesamt: 30 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Elektrotechnik und Informationssystemtechnik, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Umwelt- und Ressourcentechnologie			

Modul SE1: Software Engineering I

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Angewandte Informatik I (Prof. Dr. Sebastian Baltes)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Begriff des Software Engineering, Requirements Engineering, Entwurf, Qualitäts-sicherung, Projektmanagement, Konfigurationsmanagement, Prozessmodelle			
Qualifikationsziel	Es werden Analyse- und Design-Kompetenzen vermittelt, die für die Entwick-lung großer Softwaresysteme von zentraler Bedeutung sind. Darüber hinaus werden methodische Kompetenzen u.a. in Projektmanagement, Konfigurations-verwaltung und Qualitätssicherung vermittelt			
Voraussetzungen	Gute Programmierkenntnisse. In Teilen der Vorlesung und der Übungen wird die Programmiersprache Java vorausgesetzt.			
Verwendungsmöglichkei-ten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Digitalisierung			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SE1	Software Enginee-ring I	4V + 2Ü	8
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsauf-wand	120 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 60 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 60 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 240 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul SERE: Systems Engineering und Requirements Engineering

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Systemtechnik elektrischer Energiespeicher (Prof. Dr.-Ing. Jan Philipp Schmidt)			
Englischer Modultitel	Systems Engineering and Requirements Engineering			
Inhalt	<p>Grundlagen des Systems Engineering (SE): Systemdefinition und Abgrenzung, Ziele und Aufgaben im SE, Phasen im SE und unterschiedliche Lebenszyklusmodelle; Bedeutung von guten Anforderungen, Anforderungen gewinnen, formulieren und verwalten; Methoden und Techniken zur Erweiterung des Lösungsraums; Varianten bewerten und Entscheidungen treffen; Modellbasiertes SE mit SysML: Einführung und Anwendung der unterschiedlichen Diagramme; Verifikation und Validierung im Systementwicklungsprozess.</p>			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Aufgaben und Ziele von SE sowie die Rolle des SE-Ingenieurs zu erklären • Phasen im Systemlebenszyklus und unterschiedliche Lebenszyklusmodelle zu erklären • Systemsschnittstellen zu identifizieren und eine sinnvolle Systemabgrenzung vorzunehmen • Stakeholder zu identifizieren und Anforderungen zu ermitteln • gute natürlichsprachliche Anforderungsspezifikationen selbst zu formulieren und bestehende zu bewerten • einfache Systemmodelle mittels SYSML zu erstellen und komplexere Diagramme zu verstehen • Verhalten und Architektur eines Systems zu beschreiben • Methoden zur Lösungsraumerweiterung anzuwenden • Techniken zur Bewertung von Lösungsalternativen anzuwenden 			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Ingenieurwiss. Kenntnisse und Fertigkeiten.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Mechatronik			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SERE	Systems Engineering und Requirements Engineering	2V + 2Ü	5
		Summe:	4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	55 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 45 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 50 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150h.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul SS: Sensoren und Sensorsysteme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik (Prof. Dr.-Ing. Gerhard Fischerauer)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Wellen als Basis verteilter Messsysteme; optische Messsysteme; Hochfrequenzmesssysteme (Radar u. a.); elektromagnetische Verträglichkeit; Radiometrie; Phonometrie, Ultraschallsensorik; analoge Signalverarbeitung (Frequenzanalyse, Charakterisierung stochastischer Signale, Korrelationsmesstechnik). Funktionsweise, Technologie und Anwendung von Mikrosensoren: Eigenheiten von Mikrosystemen; Prozesse der Mikrosystemtechnik (Lithographie, Schichtabscheidung und -abtragung, Volumen- und Oberflächenmikromechanik); Bio- und Chemosensoren; thermische Sensoren; Mechanische Sensoren (Druck, Beschleunigung, Drehrate, Durchfluss); SAW-Bauelemente (Funktion, Modellierung, Instrumentierung).			
Qualifikationsziel	Überblick über Fragestellungen, deren Behandlung Systemtechniken erfordert; vertiefte Kenntnis beispielhafter Anwendungen aus den Bereichen Automotive, Mechatronik und Energietechnik; Fähigkeit zur quantitativen Behandlung typischer Fragestellungen aus der Sensorik verteilter Systeme, der Mikrosensorik und der zugehörigen Signalverarbeitung; fortgeschrittene Fähigkeit zur Einordnung und Beurteilung ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen in den genannten Bereichen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Elektrotechnik sowie Mess- und Regelungstechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester.			
Studienschwerpunkt	Kompetenzfeld Mechatronik (AuM), Pflichtmodul im Profilfeld Mobilität und Wahlpflichtmodul im Profilfeld Energie (EIST)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SS1	Hochfrequente Sensorsysteme	2V + 1Ü	4
	SS2	Mikrosensorik	2V + 1Ü	3
	Summe:		6	7
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	SS1 und SS2: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung über zwei Semester = 90 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung über zwei Semester = 60 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 210 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik, Elektrotechnik und Informationssystemtechnik			

Modul SUS: Sensoren und Sensorsysteme

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik (Prof. Dr.-Ing. Gerhard Fischerauer)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Wellen als Basis verteilter Messsysteme; optische Messsysteme; Hochfrequenzmesssysteme (Radar u. a.); elektromagnetische Verträglichkeit; Radiometrie; Phonometrie, Ultraschallsensorik; analoge Signalverarbeitung (Frequenzanalyse, Charakterisierung stochastischer Signale, Korrelationsmesstechnik). Funktionsweise, Technologie und Anwendung von Mikrosensoren: Eigenheiten von Mikrosystemen; Prozesse der Mikrosystemtechnik (Lithographie, Schichtabscheidung und -abtragung, Volumen- und Oberflächenmikromechanik); Bio- und Chemosensoren; thermische Sensoren; Mechanische Sensoren (Druck, Beschleunigung, Drehrate, Durchfluss); SAW-Bauelemente (Funktion, Modellierung, Instrumentierung).			
Qualifikationsziel	Überblick über Fragestellungen, deren Behandlung Systemtechniken erfordert; vertiefte Kenntnis beispielhafter Anwendungen aus den Bereichen Automotive, Mechatronik und Energietechnik; Fähigkeit zur quantitativen Behandlung typischer Fragestellungen aus der Sensorik verteilter Systeme, der Mikrosensorik und der zugehörigen Signalverarbeitung; fortgeschrittene Fähigkeit zur Einordnung und Beurteilung ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen in den genannten Bereichen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Elektrotechnik sowie Mess- und Regelungstechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich B			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SUS1	Hochfrequente Sensorsysteme	2V + 1Ü	4
	SUS2	Mikrosensorik	2V + 1Ü	3
	Summe:		6	7
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	SUS1 und SUS2: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung über zwei Semester = 90 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung über zwei Semester = 60 h; 60 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 210 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

Modul TES: Thermische Energiespeicher

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)			
Englischer Modultitel	Thermal Energy Storage			
Inhalt	Grundlagen, Anwendungen und Beispiele thermischer Speichersysteme; sensible Speicher, thermochemische Speicher, Latentwärmespeicher; Bestimmung von Stoffdaten für Speichermaterialien; Konzeption, Auslegung und Simulation von Speicherkonzepten; Anwendung und Vertiefung der erworbenen Fachkenntnisse im Praktikum.			
Qualifikationsziel	Fachkenntnisse über aktuelle thermische Speichersysteme; Fähigkeit zur problemorientierten Auswahl, Auslegung und Integration geeigneter Speichersysteme in die Wärmeversorgung.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik, Wärmeübertragung und Grundlagen der Energietechnik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich A			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TES1	Thermische Energiespeicher	2V	3
	TES2	Praktikum Energiespeicher	2P	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung und Praktikum (unbenotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	TES1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 90 Stunden. TES2: wöchentlich 2 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; gesamt 60 h. Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

Modul TF (BCV): Trenn- und Formulierungstechnik

Verantwortliche Einheit	Keylab Glastechnologie (Prof. Dr.-Ing. Thorsten Gerdes)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Grundlagen der Verfahrenstechnik und Produktentwicklung, physikalische Eigenschaften fester, flüssiger und pastöser Systeme, Grundlagen und Eigenschaften kolloidaler Systeme, Agglomerationstechnik und Trennverfahren, Formulierung von Produkten anhand von Fallbeispielen			
Qualifikationsziel	Kompetenzerwerb im Bereich chemisch-physikalischer Grundlagen von Produkt-Struktureigenschaften, Kenntnisse zu verfahrenstechnischen Methoden der Agglomerationstechnik, Erarbeiten von Methoden zur konzeptionellen Vorgehensweise beim Design von chemischen, kosmetischen und pharmazeutischen Produkten mit Schwerpunkt auf Mikrostruktur und Beschaffenheit.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftliche und verfahrenstechnische Grundlagen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TF1	Trenn- und Formulierungstechnik	2V + 1Ü	4
		Summe:	3	4
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Modul TF insgesamt: 120 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul TF (AuM): Thermofluiddynamik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)			
Englischer Modultitel	Thermofluid Dynamics			
Inhalt	Vermittlung von Grundlagen zur numerischen Simulation von thermofluiddynamischen Prozessen mittels CFD-Programmen; Behandlung verschiedener Diskretisierungsverfahren wie Finite Elemente und Finite Volumen; problemorientierte Definition von Anfangs- und Randbedingungen; Ansätze zur Turbulenzmodellierung; Anwendung und Vertiefung der Kenntnisse im Praktikum, mit Einarbeitung in ein kommerzielles CFD-Softwaresystem und Bearbeitung eines Kleinprojektes in Gruppen.			
Qualifikationsziel	Fachkompetenz in der Auswahl und Anwendung einer je nach Problemstellung geeigneten CFD-Software; Fähigkeit zur sachgerechten Bewertung von Simulationsergebnissen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Strömungsmechanik und Technischer Thermodynamik und Wärme- und Stoffübertragung.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Jahr			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Motor			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TF1	Modelle und Simulation thermofluiddynamischer Prozesse	2V	3
	TF2	Praktikum thermofluiddynamische Prozesse	2P	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus a) Testaten und Praktikumsberichten und b) einer schriftlichen Prüfung. Die Modulnote entspricht der Note der schriftlichen Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	TF1 und TF2: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 2 h Praktikum plus 4 h Vorbereitung und Auswertung = 90 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul TFD: Thermofluiddynamik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)			
Englischer Modultitel	Thermofluid Dynamics			
Inhalt	Vermittlung von Grundlagen zur numerischen Simulation von thermofluiddynamischen Prozessen mittels CFD-Programmen; Behandlung verschiedener Diskretisierungsverfahren wie Finite Elemente und Finite Volumen; problemorientierte Definition von Anfangs- und Randbedingungen; Ansätze zur Turbulenzmodellierung; Anwendung und Vertiefung der Kenntnisse im Praktikum, mit Einarbeitung in ein kommerzielles CFD-Softwaresystem und Bearbeitung eines Kleinprojektes in Gruppen.			
Qualifikationsziel	Fachkompetenz in der Auswahl und Anwendung einer je nach Problemstellung geeigneten CFD-Software; Fähigkeit zur sachgerechten Bewertung von Simulationsergebnissen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Strömungsmechanik und Technischer Thermodynamik und Wärme- und Stoffübertragung.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester (MB); Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs (EnerTech)			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich (MB); Wahlpflichtbereich A (EnerTech)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TFD1	Modelle und Simulation thermofluiddynamischer Prozesse	2V	3
	TFD2	Praktikum thermofluiddynamische Prozesse	2P	3
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Eine benotete schriftliche Prüfung und Praktikum (unbenotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	TFD1 und TFD2: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 2 h Praktikum plus 4 h Vorbereitung und Auswertung = 90 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik, Maschinenbau			

Modul TG: Toxikologie und Gefahrstoffkunde

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. Andreas Jess)			
Englischer Modultitel	Toxicology and hazardous materials science			
Inhalt	Kenntnisse im korrekten Einsatz und der Handhabung von Gefahrstoffen und toxischen Substanzen. Grundkenntnisse in der chemischen und biologischen Toxikologie (Abschätzung von Gefahrstoffpotentialen) sowie im korrekten Umgang mit Chemikalien und genetisch modifizierten Organismen.			
Qualifikationsziel	Kenntnisse im korrekten Einsatz und der Handhabung von Gefahrstoffen und toxischen Substanzen. Grundkenntnisse in der chemischen und biologischen Toxikologie (Abschätzung von Gefahrstoffpotentialen) sowie im korrekten Umgang mit Chemikalien und genetisch modifizierten Organismen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftliche und verfahrenstechnische Grundlagen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TG1	Einführung in die Toxikologie	2V + 1Ü	4
	Summe:		3	4
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Modul TG insgesamt: 120 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul TL: Toxikologie und Labortechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. Andreas Jess)			
Englischer Modultitel	Toxicology and laboratory techniques			
Inhalt	<p>Toxikologie: Einführung in die Grundlagen der Toxikologie; Dosis-Wirkungs-Beziehung, Lehrsatz von Paracelsus, Bedeutung und Ermittlung von Schwellen- & Auslösewerten; Ermittlung und Erkennen der Gefahren, die von Chemikalien oder Keimen ausgehen können; Aufnahmewege von Chemikalien oder Keimen in den Körper; Wirkort und Wirkung von toxischen Chemikalien im Körper an verschiedenen Beispielen wie der Vergiftung durch Schwermetalle, Verätzungen durch Säuren oder Laugen etc.; Konzept der persönlichen Schutzausrüstung; Ursachen von Unfällen in der chemischen Industrie sowie in Laboratorien; Lehren, die aus Unfällen in der Industrie und im Laboratorium gezogen wurden.</p> <p>Labortechnik: Verfahrenstechnische, physikalische und physikochemische Methoden zur gezielten Einstellung und Analyse von Produkteigenschaften für Anwendungen in der Medizin, für industrielle Prozesse sowie für den Einsatz als Lebensmittel oder kosmetisches Produkt. Behandelt werden Lösungen, Colloide, Suspensions, Emulsionen, redispersierbare Trockenprodukte, drug-release Systeme, Pigmente und oberflächenaktive Stoffe; Voraussetzungen des sicheren und regelgerechten Arbeitens in Forschungslaboren und Industrieanlagen; Kenntnisse über Ursachen von Unfällen in der petrochemischen Industrie und Lehren, die daraus gezogen wurden.</p>			
Qualifikationsziel	Kenntnisse im korrekten Einsatz und der Handhabung von Gefahrstoffen und toxischen Substanzen (Aspekte der Prozess- und Verfahrenstechnik, Gute Laborpraxis (GLP), GMP). Grundkenntnisse in der chemischen und biologischen Toxikologie (Abschätzung von Gefahrstoffpotentialen) sowie im korrekten Umgang mit Chemikalien und genetisch modifizierten Organismen.			
Voraussetzungen	Fortschrittene Studiengang erworben in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studiengang			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TL1	Einführung in die Toxikologie	2V + 1Ü	4
	TL2	Trenn- und Formulierungstechnik	2V + 1Ü	4
	Summe:		6	8

Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung; fakultativ in 2 Teilen ablegbar, jeweils 60 min, Gewichtung: 50%
Studentischer Arbeitsaufwand	TL1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h TL2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h Prüfungsvorbereitung: 60 h; Summe 240 h
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie

Modul TPA (EnerTech): Teamprojektarbeit

Verantwortliche Einheit	Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann (Studiengangsmoderator)			
Englischer Modultitel	Team Project			
Inhalt	Teamprojektarbeit (in Gruppen): Selbständige praktische Durchführung und Dokumentation eines wissenschaftlichen Forschungsprojektes in einer Kleingruppe.			
Qualifikationsziel	Außerfachliche Schlüsselqualifikationen im Kontext der Ingenieur-wissenschaften: Übung im selbständigen Arbeiten und in der Teamarbeit, Stärkung der Eigenverantwortlichkeit, der Organisations- und Projektmanagementkompetenz; Übung im Verfassen und sachgerechten Präsentieren technischer Dokumentationen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines Bachelorstudiengangs.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester.			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TPA1	Teamprojektarbeit	-	8
	Summe:		-	8
Modulprüfung	Schriftlicher Projektbericht (Gewichtung 75 %) mit mündlicher Ergebnispräsentation (Gewichtung 25 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Praktische Arbeit, Dokumentation und Präsentation im Umfang von insgesamt 240 h. Modul insgesamt: 240 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

Modul TPA (MB): Teamprojektarbeit

Verantwortliche Einheit	Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel (Studiengangsmoderator)			
Englischer Modultitel	Team Project			
Inhalt	Teamprojektarbeit (in Gruppen), Wissenschaftliches Arbeiten.			
Qualifikationsziel	Außerfachliche Schlüsselqualifikationen im Kontext der Ingenieurwissenschaften: Übung im selbständigen Arbeiten und in der Teamarbeit, Stärkung der Eigenverantwortlichkeit, der Organisations- und Projektmanagementkompetenz; Übung im Verfassen und sachgerechten Präsentieren technischer Dokumentationen; Verbesserung der Fähigkeit zur interdisziplinären Verknüpfung methodischer Fragestellungen und zum wissenschaftlichen Diskurs.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines Bachelorstudiengangs.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester.			
Studienschwerpunkt	Alle			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung TPA	Veranstaltung Teamprojektarbeit	SWS 6	LP 6
	Summe:		6	6
Modulprüfung	Schriftliche Abschlussdokumentation (max. ca. 60 Seiten pro Studentin oder Student) und mündliche Darstellung (ca. 30 min.) (Gewichtung 3:1)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul TPA insgesamt: 180 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul TPI: Technopreneurship für Ingenieure

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Polymere Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Holger Ruckdäschel)			
Englischer Modultitel	Technopreneurship for engineers			
Inhalt	<p>Studierende bekommen einen Einblick in eine bestehende Technologie, und lernen, wie ein Produkt-Markt-Fit in einer Value Proposition konzipiert, getestet und umgesetzt werden kann. Zudem wird vermittelt, wie ein überzeugender Businessplan aussehen sollte. Zu diesem Zweck erarbeiten Studierende in Kleingruppen ein Geschäftsmodell für eine vorgegebene Technologie und überführen dieses in einen Businessplan. Im Rahmen der Übung werden Studierende durch Technik-Coaches und Businessplan-Coaches begleitet, erhalten Feedback zu ihren Lösungen und arbeiten aktiv an der Entwicklung ihres Geschäftsmodells. Durch die Heterogenität der Arbeitsgruppen werden die individuellen Fachkompetenzen der Studierenden aufgegriffen und zielgerichtet erweitert.</p>			
Qualifikationsziel	<p>Insbesondere technologiebasierte Gründungen weisen oft ein hohes Marktpotenzial auf, aber scheitern in vielen Fällen aufgrund eines mangelnden Produkt-Markt-Fits. In diesem Modul werden Studierende mit betriebswirtschaftlichem Hintergrund und Studierende mit ingenieurwissenschaftlichem Hintergrund mit einer bestehenden Technologie (zumeist in einem frühen Entwicklungsstadium) konfrontiert und müssen für diese Technologie einen potenziell erfolgreichen Business Case gestalten. Studierende lernen in diesem Kontext ein passendes Geschäftsmodell zu entwickeln, dieses effektiv und effizient zu testen und ihre Lösung mithilfe von Präsentationen und der Gestaltung eines Businessplans darzustellen.</p>			
Voraussetzungen	Ingenieurwis. Kompetenzen (Qualifikationsniveau Bachelor). Grundkenntnisse im Bereich Entrepreneurship sind empfehlenswert, aber nicht zwingend erforderlich.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab 1. Semester			
Angebotshäufigkeit	Jährlich (Wintersemester)			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TP-V	Vorlesung	2 SWS	2LP
	TP-Ü	Übung	2 SWS	3LP
			Summe:	4
				5
Modulprüfung	Wissenschaftliche Abschlussdokumentation (benotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>30h Präsenzzeit in Lehreinheiten plus 30h Vor- und Nachbereitung. 60h Erstellung eines Businessplans in Gruppenarbeit inkl. Recherchen, Kundenbefragungen, Vorbereitung von Präsentationen. 30h Prüfungsvorbereitung (Erstellung einer wissenschaftlichen Abschlussdokumentation). Summe: 150h</p>			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul TU: Turbulenz

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik (Prof. Dr. sc. techn. habil. Jörn Sesterhenn)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Grundlagen (Stochastik und Mittelungsmethoden; Reynoldssche Aufspaltung; gemittelte Bilanzgleichungen für Masse, Impuls, mechanische Energie, Temperatur; Schließungsproblematik; Korrelationen und Maße; semiempirische Schließbedingungen; Dimensionsanalyse; universelles Wandgesetz); Anwendungen (turbulente Strömung in Wandnähe ohne und mit Druckgradienten, Einfluss der Wandrauigkeit, Mittengesetz, turbulente Grenzschicht, turbulente freie Ränder).			
Qualifikationsziel	Kenntnis spezieller mathematischer Methoden zur Berechnung stochastischer Prozesse, Fähigkeit zur Analyse und Modellierung turbulenter Strömungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Strömungsmechanik und spezieller mathematischer Methoden; Kenntnisse der experimentellen Strömungsmechanik sind von Vorteil.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Fachliche Kompetenzerweiterung / Kompetenzfeld Mechanische Systeme			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TU	Turbulenz	2V	4
	Summe:		2	4
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 4 h Nachbereitung = 90 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. Modul insgesamt: 120 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul TUR: Turbulenz

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik (Prof. Dr. sc. techn. habil. Jörn Sesterhenn)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Grundlagen (Stochastik und Mittelungsmethoden; Reynoldssche Aufspaltung; gemittelte Bilanzgleichungen für Masse, Impuls, mechanische Energie, Temperatur; Schließungsproblematik; Korrelationen und Maße; semiempirische Schließbedingungen; Dimensionsanalyse; universelles Wandgesetz); Anwendungen (turbulente Strömung in Wandnähe ohne und mit Druckgradienten, Einfluss der Wandrauigkeit, Mittengesetz, turbulente Grenzschicht, turbulente freie Ränder).			
Qualifikationsziel	Kenntnis spezieller mathematischer Methoden zur Berechnung stochastischer Prozesse, Fähigkeit zur Analyse und Modellierung turbulenter Strömungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Strömungsmechanik und spezieller mathematischer Methoden; Kenntnisse der experimentellen Strömungsmechanik sind von Vorteil.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich A			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TUR1	Turbulenz	2V	4
	Summe:		2	4
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Vorlesung + 4 h Nachbereitung = 90 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. Modul insgesamt: 120 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

Modul TVV: Thermodynamik der Verbrennung und Verbrennungsmotoren

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)			
Englischer Modultitel	Thermodynamics of Combustion and Internal Combustion Engines			
Inhalt	Thermodynamische, chemische und fluiddynamische Grundlagen der Verbrennung; Entstehung von Schadstoffen bei der Verbrennung und Maßnahmen zur Emissionsminderung; energieeffizientes Design von Brennern und Feuerungsanlagen; Einführung in die Thermodynamik von Verbrennungskraftmaschinen; ideale Vergleichsprozesse und reale Beschreibung von motorischen Prozessen; technische Möglichkeiten der Effizienzsteigerung; alternative Brennverfahren; Anwendung und Vertiefung der Kenntnisse im Praktikum unter Einsatz moderner Otto- und Dieselmotoren auf einem Motorprüfstand.			
Qualifikationsziel	Methodenkompetenz zur Charakterisierung und Bewertung moderner Verbrennungstechnologien; Fähigkeit zur Optimierung von Verbrennungsprozessen im Hinblick auf Energieeffizienz und Umweltbeeinträchtigungen. Fachkompetenz in der Analyse, Bewertung, Weiterentwicklung und Optimierung von Verbrennungsmotoren.			
Voraussetzungen	Fortgeschritt. Studierfähigkeit; ingenieurwiss. Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Tech. Thermodynamik und Chemie.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich A			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	TVV1	Verbrennung und Verbrennungsmotoren	2V + 1Ü	4
	TVV2	Praktikum Verbrennungsmotoren	3P	3
	Summe:		6	7
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung und Praktikum (unbenotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	TVV1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. TVV2: wöchentlich 3 h Praktikum plus 3 h Vorbereitung und Auswertung = 90 h. Modul insgesamt: 210 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Energietechnik			

Modul UBT: Umweltbiotechnologie

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik (Prof. Dr. Ruth Freitag)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	<p>Vorlesung: Grundlagen und Anwendungsbeispiele zur Reinigung von Prozesswasser wie: biologische Verfahren, Neutralisation / Fällung, Flockung, Sedimentation, Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten, Flotation, Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch.</p> <p>Seminar: Auseinandersetzung mit aktuellen Themen der biotechnischen Produktion von Waren und Dienstleistungen anhand von Beispielen aus der Originalliteratur</p>			
Qualifikationsziel	<p>Vorlesung: Die Studierenden haben ein Grundverständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Sie kennen die relevanten Behandlungsmethoden für Prozesswasser, seine Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten.</p> <p>Seminar: Fähigkeit zur kritischen Analyse und zum selbstständigen Kenntnisgewinn aus der technisch-wissenschaftlichen Primärliteratur. Im Vordergrund steht dabei die Fähigkeit neuste Entwicklungen in die Basiskenntnisse zu integrieren und in der Gruppe zu diskutieren.</p>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftliche und verfahrenstechnische Grundlagen.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	UBT1	Industrielle Abwasserreinigung	1V	2
	UBT2	Weisse Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe	2S	3
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung zu UBT1, benoteter Seminarbeitrag in UBT2 (Gewichtung 1 : 1)			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>UBT1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung. 30 h, 30 h Prüfungsvorbereitung; insgesamt 60 h.</p> <p>UBT2: Wöchentlich 2 h Seminar plus 4 h Vorbereitung eines 5 bis 10-minütigen Kurvvortrages oder Diskussionsbeitrages zum vorgegebenen Thema = 90 h</p> <p>Modul UBT insgesamt: 150 Stunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul URT1: Umwelt- und Ressourcentechnologie I

Verantwortliche Einheit	LS Chemische Verfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. Andreas Jess)			
Englischer Modultitel	Environmental and resource technology I			
Inhalt	<p>URT1a: Globale Energieflüsse und Stoffkreisläufe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Globale Stoffströme, anthropogene Material- und Energieflüsse. • Reserven und Ressourcen fossiler Energieträger und anderer Minerale. • Technische, soziale und ökologische Aspekte des Energieverbrauchs, des Wasserbedarfs und der Wasserressourcen. <p>URT1b: Verfahrenstechnische Prozesse der Ressourcentechnologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Verfahren zur Aufbereitung und nachhaltigen Verwendung von Ressourcen wie beispielsweise die (regenerative) Erzeugung von H₂ und von synthetischen Kohlenwasserstoffen als Energieträger bzw. -speicher. • Verfahren zur stofflichen Nutzung von CO₂ und zur Aufbereitung von Wasser/Abwässern. 			
Qualifikationsziel	<p>URT1a: Globale Energieflüsse und Stoffkreisläufe: Kenntnisse von globalen Stoff- und Energieströmen und deren Vernetzung. Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten, kritische Betrachtung von Sachverhalten und Lösungsansätzen.</p> <p>URT1b: Verfahrenstechnische Prozesse der Ressourcentechnologie: Kenntnisse über etablierte und aufkommende Verfahren zur nachhaltigen Nutzung und/oder Ersetzung bestehender Ressourcen. Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten, Problemlösungsfähigkeit, analytische Fähigkeiten, kritische Betrachtung von Sachverhalten und Lösungsansätzen.</p>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit und einem universitären B.Sc. entsprechende physikalische, chemische, thermodynamische sowie mathematische Grundlagen, Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik und Prozesskunde.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT (BCV); Wahlpflichtbereich A (EnerTech); Pflichtbereich (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	URT1a	Globale Energieflüsse und Stoffkreisläufe	2V	3
	URT1b	Verfahrenstechnische Prozesse der Ressourcentechnologie	2V	3
	Summe:		4	6

Modulprüfung	zwei schriftliche Prüfungen, je 45 min (Gewichtung jeweils 50 %)
Studentischer Arbeitsaufwand	wöchentlich je Veranstaltung: 2 h Vorlesung + 2 h Vor-/Nachbereitung (2 x 60 h =): 120 h; Vorbereitung auf die Klausuren: 60 h; Summe 180 h
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie, Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik, Energietechnik

Modul URT2: Umwelt- und Ressourcentechnologie II

Verantwortliche Einheit	Keylab Glastechnologie, LS Ökologische Ressourcentechnologie (Prof. Dr.-Ing. Christoph Helbig)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	<p>URT2a: Mineralische Ressourcen und deren Nutzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ressourcen und Reserven mineralischer Rohstoffe, Vulnerabilität, Versorgungsrisiko, Kritikalität, Lieferketten • Exploration und Extraktion mineralischer Rohstoffe • Umweltauswirkungen von Bergbau und deren Management <p>URT2b: Sekundärrohstoffe und Recycling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sekundäre Rohstoffe (Verfügbarkeit, Qualitätssicherung, Schließen von Wertstoffkreisläufen, • (Grenzen des „Urban Mining“) • Substitution kritischer Rohstoffe <p>URT2c: Stoffkreisläufe und Ökobilanzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Schutzziele, Ökobilanzen / Life Cycle Analysis LCA, Stoffstromanalyse und Energiebilanzen (V) • Erstellung und vergleichende Bewertung eigener z.B. mit SimaPro erstellte Ökobilanzen (Ü). 			
Qualifikationsziel	<p>URT2a: Mineralische Ressourcen und deren Nutzung: Der Studierende kennt die wichtigsten Explorations- und Extraktionsmethoden für mineralischer Rohstoffe, Umweltauswirkungen bei der Gewinnung von abiotischen Rohstoffen und den Stellenwert primärer und sekundärer Rohstoffe für die Rohstoffversorgung sowie die Qualitätsansprüche. Er kann für wichtige Technologien qualitativ Auswirkungen für die Rohstoffversorgung abschätzen.</p> <p>URT2b: Sekundärrohstoffe und Recycling: Befähigung zur Bewertung von Werkstoffkreisläufen in Hinblick auf technischen Nutzen und Nachhaltigkeit vor dem Hintergrund zunehmender Knappheit von abiotischen Ressourcen.</p> <p>URT2c: Stoffkreisläufe und Ökobilanzen: Auf Basis von nationalen und internationalen Normen- und Regelwerken, sollen die Studierenden befähigt werden, ökobilanzielle Kenngrößen zu ermitteln und zu bewerten.</p>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittenes Studiengangswissen und einem universitären B.Sc. entsprechende physikalische, chemische, thermodynamische sowie mathematische Grundlagen, Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik und Prozesskunde.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT, Bereich FK (BCV), Pflichtbereich (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	URT2a	Mineralische Ressourcen und deren Nutzung	2	3

	URT2b	Sekundärrohstoffe und Recycling	2	3
	URT2c	Stoffkreisläufe und Ökobilanzen	1V + 1Ü	2
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Portfolioprüfung: schriftliche Prüfung URT2a (Gewichtung 37,5 %) und schriftliche Prüfung URT2b/c (Gewichtung 62,5 %)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich je Veranstaltung: 2 h Vorlesung/Übung + 2 h Vor-/Nachbereitung (3 x 60 h=): 180 h; Vorbereitung auf die Klausur: 60 h; Summe 240 h			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie, Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modulbereich ÜKE (URT): Überfachliche Kompetenzerweiterung¹

Verantwortliche Einheit	die jeweiligen Dozenten der Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, der Sprach- und Literaturwissenschaften, der Kulturwissenschaften und der Naturwissenschaften			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Die Studierenden wählen individuell Module aus einer regelmäßig aktualisierten Liste aus; die Module behandeln überfachliche Themen, etwa aus den Bereichen Betriebswirtschaftslehre, Recht, Gesellschaftswissenschaften oder Sprachen.			
Qualifikationsziel	individuelle Horizonterweiterung, Erwerb berufsfeldrelevanter außefachlicher Kompetenzen, die zuvor nicht in ausreichendem Maße vorhanden waren.			
Voraussetzungen	siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Ein oder zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ÜKE	siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches	-	10
		Summe:	-	10
Modulprüfung	siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches			
Studentischer Arbeitsaufwand	insgesamt 30 Stunden			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

¹ Alle Fächer können einer regelmäßig aktualisierten Liste „Überfachliche Kompetenzerweiterung (extrafakultärer Teil)“, die für alle ingenieurwissenschaftlichen Masterstudiengänge der Fakultät für Ingenieurwissenschaften der UBT gilt, entnommen werden. Eine Ausnahme bildet das Modul „Kultur und Technik in Afrika“, das in dieser Liste aufgrund des Umfangs von 10 LP nicht enthalten ist. Es besteht aus der Vorlesung "Einführung in die Ethnologie" (2 SWS, 4 LP), dem Seminar „Kultur und Technik in Afrika“ (2 SWS, 3 LP) und dem Seminar „Energiekrise/wandel in Afrika“ oder „NaturenKulturen“ (2 SWS, 3 LP). Nähere Informationen zu diesen Modulveranstaltungen können den entsprechenden Unterlagen zum Bachelorstudiengang "Kultur und Gesellschaft Afrikas" entnommen werden. Studierende des Masterstudiengangs URT, die studienbegleitend das Zusatzstudium Umweltrecht absolvieren, können sich im Modul ÜKE keine Fächer dieses Zusatzstudiums anrechnen lassen.

Modul ÜKE (EnerTech): Überfachliche Kompetenzerweiterung

Verantwortliche Einheit	Mathematik, Physik und Informatik; Biologie, Chemie und Geowissenschaften; Rechts- und Wirtschaftswissenschaften; Sprach- und Literaturwissenschaften; Kulturwissenschaften
Englischer Modultitel	
Inhalt	Die Studierenden wählen individuell Module aus einer regelmäßig aktualisierten Liste aus; die Module behandeln außerfachliche Themen, etwa aus den Bereichen Naturwissenschaften, Betriebswirtschaftslehre, Recht, Gesellschaftswissenschaften oder Sprachen.
Qualifikationsziel	Individuelle Horizonterweiterung, Erwerb berufsfeldrelevanter außerfachlicher Kompetenzen, die zuvor nicht in ausreichendem Maße vorhanden waren.
Voraussetzungen	Siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Jahr des Studiengangs
Studienschwerpunkt	Wahlbereich
Angebotshäufigkeit	Jährlich
Dauer des Moduls	Ein oder zwei Semester
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Es sind Lehrveranstaltungen aus einer regelmäßig aktualisierten „Gesamtliste für den Bereich ÜKE“ im Umfang von zusammen mindestens 5 LP zu belegen.
Modulprüfung	Fachabhängige Prüfungsleistung
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Energietechnik

Modul ÜK (AuM): Überfachliche Kompetenzerweiterung

Verantwortliche Einheit	Rechts-, Wirtschafts-, Sprach-, Literatur-, Kulturwissenschaften / die jeweiligen Dozenten.
Englischer Modultitel	
Inhalt	Dieser Modulbereich ist eine „Klammer“ für Wahlmodule, die die Studierenden individuell aus einer regelmäßig aktualisierten Liste auszuwählen haben. Die Module behandeln außerfachliche Themen, etwa aus den Bereichen Betriebswirtschaftslehre, Recht, Gesellschaftswissenschaften oder Sprachen.
Qualifikationsziel	Individuelle Horizonterweiterung, Erwerb berufsfeldrelevanter außer-fachlicher Kompetenzen, die zuvor nicht in ausreichendem Maße vorhanden waren.
Voraussetzungen	Siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches.
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester.
Studienschwerpunkt	Individuelle Kompetenzerweiterung
Angebotshäufigkeit	Jährlich
Dauer des Moduls	Ein oder zwei Semester
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Es sind Lehrveranstaltungen aus einer regelmäßig aktualisierten „Gesamtliste für den Bereich ÜK“ im Umfang von zusammen mindestens 5 LP zu belegen.
Modulprüfung	Teilprüfungen und Benotung entsprechend der jeweiligen Veranstaltung (Gewichtung der Noten gemäß Leistungspunktzahl, überzählige Leistungspunkte werden gestrichen; ist nur eine Teilprüfung benotet, so gilt diese als Modulnote)
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul insgesamt: 150 Arbeitsstunden.
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik

Modul ÜK (BCV): Überfachliche Kompetenzerweiterung

Verantwortliche Einheit	Studiengangsmoderatorin Prof. Dr. Ruth Freitag			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Frei zu wählende Veranstaltungen gemäß Liste.			
Qualifikationsziel	Stärkung der ingenieurwissenschaftlichen Allgemeinbildung sowie des spartenübergreifenden Denkens. Stärkung allgemeiner Kompetenzen, wie interdisziplinärer Kommunikation, Teamfähigkeit, rasche Einarbeitung in ein fachfremdes Gebiet			
Voraussetzungen	Wie jeweils von der Veranstaltung gefordert			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Allgemeiner Teil			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ÜKx	Es sind Veranstaltungen aus Bereichen außerhalb der Ingenieurwissenschaften aus einer regelmäßig aktualisierten Liste zu wählen.	-	6
	Summe		-	6
Modulprüfung	Prüfung entsprechend gewähltem Modul (Gewichtung der Noten gemäß Leistungspunktzahl, überzählige Leistungspunkte werden gestrichen)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Aufteilung je nach Veranstaltung Modul ÜK insgesamt: mindestens 180 Stunden			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul VM: Verbrennungsmotoren

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)			
Englischer Modultitel	Internal Combustion Engines			
Inhalt	Einführung in die Thermodynamik von Kraftmaschinen; ideale Vergleichsprozesse des Otto- und Dieselmotors; reale Beschreibung des Otto- und Dieselmotors; technische Möglichkeiten der Effizienzsteigerung; Bildung luftverunreinigender Spurenstoffe; alternative Brennverfahren; Anwendung und Vertiefung der Kenntnisse im Praktikum unter Einsatz moderner Otto- und Dieselmotoren auf einem Motorprüfstand.			
Qualifikationsziel	Fachkompetenz in der Analyse, Bewertung, Weiterentwicklung und Optimierung motorischer Verbrennungsprozesse.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich / Kompetenzfeld Motor			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	VM1	Verbrennungsmotoren: Thermodynamische Aspekte	2V + 1Ü	4
	VM2	Praktikum Verbrennungsmotoren	3P	3
	Summe:		6	7
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	VM1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. VM2: wöchentlich 3 h Praktikum plus 3 h Vorbereitung und Auswertung = 90 h. Modul insgesamt: 210 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul VNG: Vernetzte Grundlagen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Verantwortliche Einheit	Studiengangsmoderator Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos			
Englischer Modultitel	Cross-linked Fundamentals of Materials Science and Engineering			
Inhalt	Materialklassenübergreifende Zusammenhänge physikalischer, chemischer und materialwissenschaftlicher Mechanismen und Prinzipien, Materialverhalten, Werkstoffherstellung und Verarbeitung. Kinetische und thermodynamische Prinzipien, Einflüsse auf Metalle, Keramiken, Polymere, Funktionsmaterialien und Biomaterialien.			
Qualifikationsziel	Vertieftes Verständnis grundlegender Zusammenhänge, Fähigkeit zum vernetzenden / systemischen Denken im Bereich der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik. Beurteilungskompetenz hinsichtlich Materialien und deren Materialparameter und werkstofftechnischen Prozessen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester (sowohl im WS als auch im SS)			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	VNG	Vernetzte Grundlagen	4V	6
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung (Notengewicht 100 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 4 h Vorlesung + 3 h Vor- und Nachbereitung = 105 h Prüfungsvorbereitung 75 h. Summe: 180 h			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul VPM: Verbrennungsprozesse und -messtechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (Prof. Dr.-Ing. Dieter Brüggemann)			
Englischer Modultitel	Combustion Processes and Measurement Techniques			
Inhalt	Thermodynamische, chemische und fluiddynamische Grundlagen der Verbrennung; Entstehung von Schadstoffen bei der Verbrennung und Maßnahmen zur Emissionsminderung; energieeffizientes Design von Brennern und Feuerungsanlagen; Grundlagen der technischen Optik; ausgewählte (laser-)optische Messverfahren und deren Anwendung insbesondere in der Verbrennungsforschung.			
Qualifikationsziel	Methodenkompetenz zur Charakterisierung und Bewertung moderner Verbrennungstechnologien; Fähigkeit zur Optimierung von Verbrennungsprozessen im Hinblick auf Energieeffizienz und Umweltbeeinträchtigungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Ingenieur- und naturwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Technischer Thermodynamik, Physik und Chemie			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT, Bereich FK (BCV); Kompetenzfeld Motor (AuM)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	VPM1	Grundlagen der Verbrennung	2V	3
	VPM2	Lasermessverfahren der Thermo-fluiddynamik	2V + 1P	4
	Summe:		5	7
Modulprüfung	Eine benotete schriftliche Prüfung und Praktikum gem. § 11 Abs. 11 (unbenotet)			
Studentischer Arbeitsaufwand	VPM1: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 90 h. VPM2: wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 1 h Praktikum plus 1h Vorbereitung und Auswertung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 120 h. Modul insgesamt: 210 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik, Automotive und Mechatronik			

Modul VW (MB): Verbundwerkstoffe

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Keramische Werkstoffe (Prof. Dr.-Ing. Stefan Schafföner)			
Englischer Modultitel	Composites			
Inhalt	Einsatzpotential von Verstärkungsfasern und Verstärkungsmechanismen; Verfahrens- und Verarbeitungstechnik polymerer und keramischer Verbundwerkstoffe; Verknüpfende Einführung in die Herstellungs-Struktur-Eigenschaftsbeziehungen polymerer und keramischer Verbundwerkstoffe; funktionsbezogene Werkstoff- und Bauteilcharakterisierung polymerer Verbundwerkstoffe; mechanische, korrosive und thermomechanische Belastungsfälle und Charakterisierung keramischer Verbundwerkstoffe; Oxidations- und Korrosionsschutzschichtsysteme für keramische Verbundwerkstoffe; Anwendungs- und Auslegungsfallbeispiele keramischer Verbundwerkstoffe und Verbundbauweisen unter material- und ingenieurwissenschaftlichen Aspekten.			
Qualifikationsziel	Studierende sollen die Fähigkeit erlangen, zusammenhängend die Motivation und Mechanismen von polymeren und keramischen Verbundwerkstoffen zu beschreiben und zu evaluieren. Daraüber hinaus sollen sie grundlegend die Herstellung und Verarbeitung polymerer und keramischer Werkstoffe kennen und daraus Struktur-Eigenschaftsbeziehungen ableiten können. Mechanische, korrosive und thermomechanische sowie funktionsbezogene Belastungs- und Einsatzfälle sowie Schutzmaßnahmen sollen beurteilt und geeignete Charakterisierungsmethoden analysiert werden können. Abschließend sollen Anwendungs- und Auslegungsfälle beschrieben, abgeleitet und bewertet werden können.			
Voraussetzungen	Allgemeine mathematische, naturwissenschaftliche, ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Werkstoffe			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	VW1	Polymere Verbundwerkstoffe	2V	3
	VW2	Keramische Verbundwerkstoffe	2V	2
		Summe:	4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (90 min, 100 %).			
Studentischer Arbeitsaufwand	VW1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. VW2: Wöchentlich 2 h Vorlesung inkl. Vor- und Nachbereitung = 30h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. Modul insgesamt: 150 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau			

Modul VW (AuM): Vernetzte Wertschöpfung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Umweltgerechte Produktionstechnik (Prof. Dr.-Ing. Frank Döpper)			
Englischer Modultitel	Networked Production			
Inhalt	<p>Der erste Modulteil gibt einen Überblick über die Geschichte und die Entwicklung von Produktionsnetzwerken. Aufbauend werden die wichtigsten Einflussgrößen zum Aufbau von Produktionsnetzwerken auf Basis aktueller Beispiele in der Produktion (BMW, Apple, Airbus, etc.) vermittelt. Abschließend werden technische und wirtschaftliche Vor- und Nachteile sowie Risiken von Produktionsnetzwerken dargestellt.</p> <p>Der zweite Modulteil vermittelt Grundlagen, Begriffe und die gesetzgeberischen Kompetenzen in Wertschöpfungsnetzwerken des Recyclings und der Entsorgung. Dabei finden die Akteure der Kreislauf-wirtschaft sowie die korrespondierende Entsorgungslogistik Beachtung. Aktuelle Praxisbeispiele beleuchten Verfahren des Verpackungs- und Siedlungsabfallrecyclings sowie Kreislaufsysteme für Altfahrzeuge und Elektronikschrott. Eine Betrachtung des „Design for Recycling“ runden die Vorlesungsinhalte ab.</p>			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zum Treffen von Entscheidungen hinsichtlich der Produktion in vernetzten Unternehmen auf Basis der wichtigsten produktionstechnischen, logistischen, rechtlichen, qualitativen, quantitativen, terminlichen und weiteren relevanten Einflussgrößen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester.			
Studienschwerpunkt	Kompetenzfeld Konstruktion und Produktion			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	VW1	Produzieren in Netzwerken	1V	2
	VW2	Recycling und Entsorgung	2V	3
	Summe:		3	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>VW1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 45 h, Prüfungsvorbereitung: 25 h</p> <p>VW2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung und Bearbeitung von Einzel- und Gruppenübungen = 60 h; Prüfungsvorbereitung 50 h.</p> <p>Modul insgesamt: 180 Arbeitsstunden.</p>			
Zuordnung Curriculum	Automotive und Mechatronik			

Modul WAB: Werkstoffe im Apparate- und Anlagenbau

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Werkstoffverfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. Christina Roth)																			
Englischer Modultitel																				
Inhalt	<p>Das Modul behandelt Werkstoffe im Apparate-, Behälter- und Anlagenbau der chemischen Verfahrenstechnik und der Bioprozesstechnik. Im Mittelpunkt stehen systematische Werkstoffauswahl und Skalierung (Labor–Technikum–Industrie) verfahrenstechnischer Anlagen unter Verwendung von Normen und Werkstoffdatenbanken sowie spezielle Anforderungen in der Lebensmittelindustrie und in pharmazeutischen und biotechnologischen Prozessen. Behandelt werden metallische, keramische und polymere Werkstoffe sowie Dichtungen und Verbindungsmaterialien und ihr Einsatz in Reaktoren, Rohrleitungen, Kolonnen, Wärmetauschern, Pumpen und Anlagen der Bioprozesstechnik. Auf Materialien und Oberflächen wirkende prozessbedingte Beanspruchungen werden mit typischen Schädigungs- und Korrosionsmechanismen sowie Schadensfall- und Lebensdaueranalysen verknüpft. Dabei werden häufige Fehlerursachen und Best-Practice-Ansätze zur Realisierung sicherer und nachhaltiger Anlagen behandelt.</p>																			
Qualifikationsziel	<p>Studierende der Verfahrenstechnik kennen die wesentlichen Werkstoffklassen, mechanische, thermische und korrosive Schädigungsmechanismen und können die in technischen Prozessen auftretenden Beanspruchungen auf Bauteile und Werkstoffe bewerten. Sie sind in der Lage, für chemische und biologische Prozesse geeignete Werkstoffe, Dichtungen und Verbindungssysteme auswählen sowie unter Sicherheits- und Kostengesichtspunkten bewerten und begründen.</p>																			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche und verfahrenstechnische Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs.																			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem 2. Semester																			
Studienschwerpunkt	Bioprozesstechnik																			
Angebotshäufigkeit	Jährlich																			
Dauer des Moduls	1 Semester																			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WAB1</td> <td>Werkstoffauswahl in der Verfahrenstechnik</td> <td>2V</td> <td>2 LP</td> </tr> <tr> <td>WAB2</td> <td>Werkstoffgerechtes Design verfahrenstechnischer Anlagen</td> <td>1Ü</td> <td>1 LP</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe:</td><td>Gesamt (2V+1Ü)</td><td>3 LP</td></tr> </tbody> </table>				Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	WAB1	Werkstoffauswahl in der Verfahrenstechnik	2V	2 LP	WAB2	Werkstoffgerechtes Design verfahrenstechnischer Anlagen	1Ü	1 LP	Summe:		Gesamt (2V+1Ü)	3 LP
Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																	
WAB1	Werkstoffauswahl in der Verfahrenstechnik	2V	2 LP																	
WAB2	Werkstoffgerechtes Design verfahrenstechnischer Anlagen	1Ü	1 LP																	
Summe:		Gesamt (2V+1Ü)	3 LP																	
Modulprüfung	schriftliche Prüfung (60 min)																			
Studentischer Arbeitsaufwand	WAB1: wöchentlich 2h Vorlesung + 1h Vor-/Nachbereitung: 45h,																			

	WAB2: 1h begleitendes Praktikum + 1h Vor- /Nachbereitung = 30h Prüfungsvorbereitung: 15 h Summe 90 h a
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik

Modul WBR: Weiße Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik (Prof. Dr. Ruth Freitag)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Auseinandersetzung mit aktuellen Themen der biotechnischen Produktion von Waren und Dienstleistungen anhand von Beispielen aus der Originalliteratur			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur kritischen Analyse und zum selbstständigen Kenntnisserwerb aus der technisch-wissenschaftlichen Primärliteratur. Im Vordergrund steht dabei die Fähigkeit neuste Entwicklungen in die Basiskenntnisse zu integrieren und in der Gruppe zu diskutieren.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, einem universitären B.Sc. entsprechende naturwissenschaftlich-mathematische und bioverfahrenstechnische Grundlagen			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BiM, Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WBR1	Weiße Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe	2S	3
	Summe:		2	3
Modulprüfung	Benoteter Seminarbeitrag			
Studentischer Arbeitsaufwand	Wöchentlich 2 h Seminar plus 4 h Vorbereitung eines 5 bis 10-minütigen Kurzvortrages oder Diskussionsbeitrages zum vorgegebenen Thema = 90 h Modul WBR insgesamt: 90 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Modul WBT: Weiße Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik (Prof. Dr. Ruth Freitag)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	<p>Biologische Prozesse und Werkzeuge in der industriellen Produktion von Waren und Dienstleistungen</p> <p>Verfahren und Einsatzgebiete der technischen Mikrobiologie, der industriellen Biotechnologie und der synthetischen Biologie</p> <p>Biosynthese (aerob/anaerob, Metabolismus Design)</p> <p>Biopolymere</p> <p>Beiträge zum Mix an erneuerbaren Energien</p>			
Qualifikationsziel	<p>Vorlesung: Fundierte Kenntnisse in den nachfolgenden Bereichen als Grundlage für ein selbstständiges Arbeiten im Bioingenieursbereich</p> <p>Beiträge der Biotechnologie zur Bioökonomie</p> <p>Biologische Prozesse und Werkzeuge in der industriellen Produktion von Waren und Dienstleistungen</p> <p>Strategien zur Verlagerung der industriellen Rohstoffbasis von den fossilen hin zu den erneuerbaren Rohstoffen</p> <p>Seminar: Fähigkeit sich selbstständig in ein aktuelles Thema aus dem in der Vorlesung behandelten Bereich einzuarbeiten. Dabei steht weniger der Wissenserwerb im Vordergrund als vielmehr die Fähigkeit neueste Entwicklungen in die Basiskenntnisse zu integrieren und darauf aufbauend Lösungswege für derzeitige Herausforderungen vorzuschlagen und in der Gruppe zu diskutieren.</p>			
Voraussetzungen	Grundlagen des Metabolismus			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Biotechnologie und Biomaterialien			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WBT	Weiße Biotechnologie und erneuerbare Rohstoffe	2V + 2S	5
		Summe:	4	5
Modulprüfung	schriftliche Prüfung und benotete Seminarbeiträge; Gewichtung Prüfung zu Seminar: 2 : 1			
Studentischer Arbeitsaufwand	wöchentl. 2 h Vorlesung + 1h Vor-/Nachbereitung: 45 h, 2 h Seminar + 2 h Vorbereitung: 60 h, Vorbereitung auf die Klausur: 45 h; Summe: 150 h			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			

Modul WE: Werkstoffe in der Elektrothermie

Verantwortliche Einheit	Keylab Glastechnologie (Prof. Dr.-Ing. Thorsten Gerdes)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Verfahrenstechnische und werkstoffspezifische Aspekte elektrothermischer Prozesse und Systeme, einschließlich der physikalischen und elektrotechnischen Grundlagen (WE1); Simulation von elektrothermischen Prozessen anhand von Fallbeispielen (WE2).			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur begründeten Auswahl von elektrothermischen Prozessen zur Herstellung und Wärmebehandlung von Werkstoffen (WE1) sowie zur Simulation von thermischen und elektrischen Feldern in Bauteilen während einer Wärmebehandlung (WE2).			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse..			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WE1	Elektrothermische Prozesse und Systeme	2V + 1Ü	3
	WE2	Simulation elektrothermischer Prozesse	1Ü	2
	Summe:		4	5
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (60 min).			
Studentischer Arbeitsaufwand	WE1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h. WE2: Wöchentlich. 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h. Modul WE insgesamt: 150 Arbeitsstunden.			
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			

Modul WESp: Schwerpunkt: Werkstoffe für Energiespeicher

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Funktionsmaterialien (Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos)			
Englischer Modultitel	Focus Topic: Materials for Energy Storage			
Inhalt	Elektrochemische Grundlagen und Messtechniken; Elektrochemische Energiespeicher z.B. Akkus, Batterien und Superkondensatoren; weitere Fokussierung im Bereich Batteriematerialien; Materialwissenschaftliche Aspekte, Charakterisierungsmethoden und Modellierungsansätze.			
Qualifikationsziel	Physikalisch-chemisches Verständnis der behandelten Energiespeichersysteme; Kenntnis über materialbezogene Aspekte und Charakterisierungsmethoden; Fähigkeit, materialwissenschaftliche Fragestellungen bezüglich Energiespeicher beantworten zu können sowie Energiespeicher vergleichen und beurteilen zu können.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte.			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WESp1	Elektrochemische Grundlagen und Messtechniken	1V + 1Ü	2
	WESp2	Anwendungen und Materialien elektrochemischer Systeme	1V + 1P	2
	WESp3	Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Materialien für Energiespeicher	1V	1
	WESp4	Batteriematerialien	2V + 1Ü	3
	Summe:		8	8
Modulprüfung	Mündliche Prüfung zu WESp1-3 (Notengewicht 5/8), Testate und Praktikumsberichte, Mündliche oder Schriftliche Prüfung zu WESp4 (Notengewicht 3/8).			
Studentischer Arbeitsaufwand	WESp1: Wöchentlich 2 h Vorlesung und Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.			

	<p>WESp2: Wöchentlich 2 h Vorlesung und Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.</p> <p>WESp3: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h.</p> <p>WESp4: Wöchentlich 3h Vorlesung und Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 60 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 90 h.</p> <p>Gesamt: 240 h.</p>
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Modul WET: Werkstoffe für die Energietechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien (Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos)			
Englischer Modultitel	Materials for energy technology			
Inhalt	Elektrochemische Grundlagen; Akkus, Batterien und Superkondensatoren; thermoelektrische Materialien und Generator; Brennstoffzellentechnologie; materialwissenschaftliche Aspekte; Charakterisierungsmethoden und Modellierungsansätze.			
Qualifikationsziel	Physikalisch-chemisches Verständnis der behandelten Energie-systeme; Kenntnis über werkstoffbezogene Aspekte und Charakterisierungsmethoden; Fähigkeit, werkstoffwissenschaftliche Fragestellungen in der Energietechnik zu beantworten.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich B			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WET1	Elektrochemische Grundlagen und Messtechniken	1V + 1Ü	2
	WET2	Anwendungen und Materialien elektrochemischer Systeme	1V + 1P	2
	WET3	Thermoelektrische Materialien	1V + 1P	2
	WET4	Brennstoffzellen mit Schwerpunkt SOFC	1V	2
	Summe:		7	8
Modulprüfung	Eine benotete mündliche Prüfung und Praktikum (unbenotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	WET1: wöchentlich 2 h Vorlesung und Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 60 h. WET2: wöchentlich 2 h Vorlesung und Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 60 h.			

	<p>WET3: wöchentlich 2 h Vorlesung und Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung; gesamt 60 h.</p> <p>WET4: wöchentlich 1 h Vorlesung = 15 h; Vor- und Nachbereitung = 25 h; Prüfungsvorbereitung = 20 h; gesamt 60 h.</p> <p>Modul insgesamt: 240 Arbeitsstunden.</p>
Zuordnung Curriculum	Energietechnik

Modul WEWa: Schwerpunkt: Werkstoffe für Energiewandlung

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Werkstoffverfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. Christina Roth)			
Englischer Modultitel	Focus Topic: Materials for Energy Conversion			
Inhalt	Elektrochemische Grundlagen und Thermodynamik; Katalysatormaterialien für elektrochemische Energiewandler; Elektrolyseure und deren Materialien für Power-to-X (Erzeugung von Wertstoffen über Elektrolyse) und Erzeugung von grünem Wasserstoff; Brennstoffzellentechnologie; Thermoelektrische Materialien und thermoelektrische Generatoren.			
Qualifikationsziel	Physikalisch-chemisches Verständnis der behandelten Energiewandlersysteme; Kenntnis über werkstoffbezogene Aspekte und Charakterisierungsmethoden; Fähigkeit, werkstoffwissenschaftliche Fragestellungen bezüglich Energiewandler beantworten zu können sowie Energiewandler vergleichen und beurteilen zu können.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten und zweiten Jahr.			
Studienschwerpunkt	Materialwissenschaftliche Schwerpunkte.			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Zwei Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WEWa1	Power to X and green hydrogen	2V + 1S + 1P	5
	WEWa2	Thermoelektrische Materialien	1V + 1P	2
	WEWa3	Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Materialien für Energiewandlung	1V	1
	Summe:		7	8
Modulprüfung	Mündliche oder Schriftliche Prüfung zu WEWa1 und WEWa3 (Notengewicht 5/8), Testate und Praktikumsberichte, benoteter Seminarbeitrag (1/8), Mündliche oder Schriftliche Prüfung zu WEWa2 (Notengewicht 2/8), Testate und Praktikumsberichte.			
Studentischer Arbeitsaufwand	WEWa1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbearbeitung plus 30 h Prüfungsvorbereitung = 75 h; Wöchentlich 1 h Seminar plus 2 h Vor- und Nachbearbeitung = 45 h; 15 h Praktikum plus 15 h Vor- und Nachbearbeitung = 30 h. Gesamt: 150 h WEWa2: Wöchentlich 2 h Vorlesung und Praktikum plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 45 h; 15 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 60 h.			

	WEWa3: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 30 h Gesamt 240 h.
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Modul WGNK: Werkstoffgerechtes und nachhaltiges Konstruieren

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Konstruktionslehre und CAD (Prof. Dr.-Ing. Stephan Tremmel)																			
Englischer Modultitel	Design for Materials and Sustainability																			
Inhalt	Konzepte des werkstoffgerechten Konstruierens und Gestaltens werden materialklassenspezifisch (Metalle, Keramiken, Polymere, Verbundwerkstoffe) vermittelt. Ein Bauteil, welches durch Material und Fertigungsverfahren speziellen Anforderungen unterliegt wird erstellt. Die Studierenden analysieren eine bestehende Konstruktion und erläutern und entwickeln eine nachhaltigere Variante.																			
Qualifikationsziel	<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden des werkstoffgerechten und nachhaltigen Konstruierens zu erkennen und hieraus Eigenschaften und Merkmale abzuleiten, • den Einfluss des Materials auf die Bauteileigenschaften zu analysieren und zu bewerten, • ein Bauteil werkstoff- und fertigungsgerecht zu gestalten und zu dimensionieren, • eine Konstruktion hinsichtlich Materialeinsatz im Hinblick auf Ressourcenschönung und Recyclingfähigkeit abzuschätzen und einzustufen, • zu einem vorgegebenen Produkt einen Entwurf für eine nachhaltige Bauteilgestaltung zu erstellen und grundlegende Methoden der recyclinggerechten Gestaltung anzuwenden. 																			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Fortgeschrittene Kenntnisse in der Anwendung von CAD.																			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester																			
Studienschwerpunkt	Querschnittsbereich – Werkstoffe																			
Angebotshäufigkeit	Jährlich																			
Dauer des Moduls	2 Semester																			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WGK</td> <td>Werkstoffgerechtes Konstruieren</td> <td>1V + 1Ü</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>NK</td> <td>Nachhaltiges Konstruieren</td> <td>1S</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Summe:</td><td>3</td><td>5</td> </tr> </tbody> </table>				Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	WGK	Werkstoffgerechtes Konstruieren	1V + 1Ü	3	NK	Nachhaltiges Konstruieren	1S	2	Summe:		3	5
Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																	
WGK	Werkstoffgerechtes Konstruieren	1V + 1Ü	3																	
NK	Nachhaltiges Konstruieren	1S	2																	
Summe:		3	5																	
Modulprüfung	Portfolioprüfung aus a) Testat und Seminararbeit, bestätigt durch einen Praktikumsschein "bestanden" und b) einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten, Notengewicht 100 %).																			
Studentischer Arbeitsaufwand	30 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbearbeitung. 40 Stunden Übung WGK mit Vor- und Nachbearbeitung. 60 Stunden Seminar NK. 20 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul insgesamt: 150 Stunden.																			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau																			

Modul WL: Wellen

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Technische Mechanik und Strömungsmechanik (Prof. Dr. sc. techn. habil. Jörn Sesterhenn)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Grundlagen und Ausbreitung mechanischer Wellen, Seilwellen, Wasserwellen, akustische Wellen, Überlagerung und periodische Wellen, Ein- und Mehrdimensionale Probleme, Beugung und Interferenz, Nichtlineare Wellenausbreitung.			
Qualifikationsziel	Die Studierenden verfügen über das Verständnis der prinzipiellen Grundlagen und Zusammenhänge in Schwingungen und Wellen. Sie sind in der Lage, physikalische Zusammenhänge mathematisch zu formulieren und ihre Kenntnisse bei der Lösung mathematisch-physikalischer Aufgabenstellungen selbstständig anzuwenden.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Mathematik und Strömungsmechanik.			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich (MB); Modellbildung, Messtechnik und Datenanalyse (URT)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WL	Wellen	2V + 2Ü	4
	Summe:		4	4
Modulprüfung	Mündliche oder schriftliche Prüfung (die während der Vorlesungszeit erbrachten Übungsleistungen werden bei der Bildung der Gesamtnote mitberücksichtigt).			
Studentischer Arbeitsaufwand	45 Stunden Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung. 45 Stunden Übung mit Vor- und Nachbereitung. 30 Stunden Prüfungsvorbereitung. Modul WL insgesamt: 120 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Maschinenbau, Umwelt- und Ressourcetechnologie, Automotive und Mechatronik			

Modul WM (URT): Wasseraufbereitung & Membrantechnologie

Verantwortliche Einheit	Keylab Glastechnologie (Prof. Dr.-Ing. Thorsten Gerdes)																							
Englischer Modultitel																								
Inhalt	<p>Membrantechnologie: Grundlagen der Membrantechnologie (Selektivität, Fluss, Rückhalt, Triebkräfte, Transportwiderstände), Klassifizierung von Membranen, Membranwerkstoffe, Modul- und Anlagenkonstruktionen, Membranverfahren (Umkehrosmose, Nanofiltration, Ultrafiltration und Mikrofiltration), Membranfouling, Elektrodialyse, Pervaporation, Dampfpermeation und Gaspermeation, Aufbau und Anwendung von Membranreaktoren</p> <p>Industrielle Abwasserreinigung: Grundlagen und Anwendungsbeispiele zur Reinigung von Prozesswasser wie Biologische Verfahren, Neutralisation / Fällung, Flockung, Sedimentation, Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten, Flotation, Oxidations-und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch</p> <p>Praktikum Mikro- & Ultrafiltration: Aufbau, Charakterisierung und Betrieb einer Laboranlage zur Mikro- und Ultrafiltration</p>																							
Qualifikationsziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten Membrantrennverfahren, deren Anwendung und Einsatzgrenzen sowie den Aufbau von Modulen und Anlagen. Sie haben ein Grundverständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Die Studierenden kennen die relevanten Behandlungsmethoden für Prozesswasser, seine Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten.																							
Voraussetzungen	Inhalte aus der Vorlesung „Allgemeine Verfahrenstechnik“																							
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs																							
Studienschwerpunkt	Chemische Verfahrenstechnik und Trenntechnik																							
Angebotshäufigkeit	Jährlich																							
Dauer des Moduls	2 Semester																							
Zusammensetzung und Leistungspunkte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WM1</td> <td>Membrantechnologie</td> <td>2V</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>WM2</td> <td>Industrielle Abwasserreinigung</td> <td>1V</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>WM3</td> <td>Mikro- & Ultrafiltration</td> <td>1P</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Summe:</td><td>4</td><td>5</td> </tr> </tbody> </table>				Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	WM1	Membrantechnologie	2V	2	WM2	Industrielle Abwasserreinigung	1V	2	WM3	Mikro- & Ultrafiltration	1P	1	Summe:		4	5
Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																					
WM1	Membrantechnologie	2V	2																					
WM2	Industrielle Abwasserreinigung	1V	2																					
WM3	Mikro- & Ultrafiltration	1P	1																					
Summe:		4	5																					
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung in WM1 (60 min, Gewichtung 55%), schriftliche Prüfung in WM2 (45 min, Gewichtung 35%) und benotetes Protokoll für WM3 (10 %)																							
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul WM insgesamt: 150 Stunden.																							
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie																							

Modul WM (BCV): Wasseraufbereitung & Membrantechnologie

Verantwortliche Einheit	Keylab Glastechnologie (Prof. Dr.-Ing. Thorsten Gerdes)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	<p>Membrantechnologie: Grundlagen der Membrantechnologie (Selektivität, Fluss, Rückhalt, Triebkräfte, Transportwiderstände), Klassifizierung von Membranen, Membranwerkstoffe, Modul- und Anlagenkonstruktionen, Membranverfahren (Umkehrosmose, Nanofiltration, Ultrafiltration und Mikrofiltration), Membranfouling, Elektrodialyse, Pervaporation, Dampfpermeation und Gaspermeation, Aufbau und Anwendung von Membranreaktoren</p> <p>Industrielle Abwasserreinigung: Grundlagen und Anwendungsbeispiele zur Reinigung von Prozesswasser wie Biologische Verfahren, Neutralisation / Fällung, Flockung, Sedimentation, Abscheidung von Fetten und Leichtflüssigkeiten, Flotation, Oxidations-und Reduktionsreaktionen sowie Ionenaustausch</p> <p>Praktikum Mikrofiltration & Umkehrosmose: Aufbau, Charakterisierung und Betrieb einer Laboranlage zur Mikro- und Ultrafiltration</p>			
Qualifikationsziel	<p>Die Studierenden kennen die wichtigsten Membrantrennverfahren, deren Anwendung und Einsatzgrenzen sowie den Aufbau von Modulen und Anlagen.</p> <p>Sie haben ein Grundverständnis für die Probleme und Anforderungen in der industriellen Wasser- und Abwassertechnologie. Die Studierenden kennen die relevanten Behandlungsmethoden für Prozesswasser, seine Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten.</p>			
Voraussetzungen	Inhalte aus der Vorlesung „Allgemeine Verfahrenstechnik“			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung CVT, Bereich FK (BCV)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WM1	Membrantechnologie	2V	3
	WM2	Industrielle Abwasserreinigung	1V	2
	WM3	Praktikum Mikrofiltration & Umkehrosmose	1P	1
	Summe:		4	6
Modulprüfung	Schriftliche Prüfung in WM1 (60 min, Gewichtung 55%), schriftliche Prüfung in WM2 (45 min, Gewichtung 35%) und benotetes Protokoll für WM3 (10 %)			

Studentischer Arbeitsaufwand	WM1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung. 60 h, 30 h Prüfungsvorbereitung; insgesamt 90 h. WM2: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung. 30 h, 30 h Prüfungsvorbereitung; insgesamt 60 h. WM3: Wöchentlich 1 h Praktikum plus 1 h Vorbereitung/Protokoll, 30 h Modul WM insgesamt: 180 Stunden.
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik

Modul WV: Werkstoffe in der Verfahrenstechnik

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Werkstoffverfahrenstechnik (Prof. Dr.-Ing. Christina Roth) / Keylab Glastechnologie			
Englischer Modultitel	Materials in process engineering			
Inhalt	<p>Verfahrenstechnische und materialwissenschaftliche Aspekte von Membranverfahren zur selektiven Trennung, Konzentration und Reinigung wie Filtration, Destillation und Ionen-/Molekültransport. Methoden zur gezielten Einstellung von Eigenschaften industrieller Zwischen- und Endprodukte der mechanischen und (elektro-)chemischen Verfahrenstechnik sowie membranbasierte Charakterisierungsverfahren von Lösungen, Emulsionen und dispersen Feststoffen.</p> <p>Betrachtung der physikalischen Eigenschaften von festen, flüssigen, pastösen und kolloidalen Systemen. Dabei spielen auch Agglomerationstechniken und Trennverfahren eine wichtige Rolle. Die Formulierung von Produkten wird anhand von Fallbeispielen veranschaulicht.</p>			
Qualifikationsziel	<p>Fähigkeit zur kritischen Auswahl und gezielten Anwendung von Prozessen und Werkzeugen in der industriellen Produktion hochwertiger Produkte. Quantitative Behandlung und Auslegung von Trenn- und Formulierungsverfahren. Kenntnisse chemisch-physikalischer Grundlagen von Produkt-Struktureigenschaften sowie verfahrenstechnischer Methoden der Agglomerations- und Trenntechnik. Erarbeitung von Methoden für das Design chemischer, kosmetischer und pharmazeutischer Produkte mit Fokus auf Mikrostruktur und Beschaffenheit. Entwicklung der Methodenkompetenz durch Erkennen und Schließen von Wissenslücken, Anwendung von Wissen auf neue Probleme, selbstständiges Arbeiten und analytische Fähigkeiten.</p>			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten und zweiten Jahr			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	WV1	Membrantechnologie	2V + 1P	4
	WV2	Trenn- und Formulierungstechnik	2V + 1Ü	4
	Summe:		6	8
Modulprüfung	Eine schriftliche Prüfung (100 %), Testat und Praktikumsbericht			
Studentischer Arbeitsaufwand	WV1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung = 45 h, 1 h Praktikum plus 2 h Vorbereitung und Auswertung = 45 h;			

	30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120 h WV2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Nachbereitung = 60 h, 1 h Übung plus 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; 30 h Prüfungsvorbereitung. Gesamt: 120h
Zuordnung Curriculum	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Modul ZB: Zelluläre Biotechnologie

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Bioprozesstechnik (Prof. Dr. Ruth Freitag)			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Einsatzgebiete zellbiologischer Systeme in der biopharmazeutischen Industrie und der Medizintechnik (Geweberekonstruktion).			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur Auswahl und Herstellung eines geeigneten Produktionsorganismus, Medienoptimierung, Strategien zur Steigerung der Produktivität, Kriterien zur Reaktorwahl in der Geweberekonstruktion.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit, Kenntnisse der für die genannten Einsatzgebiete relevanten biologischen Grundlagen: Zellbiologie und -metabolismus, Gentechnik, rekombinante Proteintechnologie, biotechnologische Prozesskunde, Bioreaktionstechnik			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs			
Studienschwerpunkt	Vertiefung BPT, Vertiefung BiM (Wahlpflichtmodul)			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ZB1	Zelluläre Biotechnologie	2V + 1Ü	4
	ZB2	Tissue Engineering	2V	3
	Summe:		5	7
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	ZB1: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor- und Nachbereitung: = 45 h; 1 h Übung plus 2 h Vorbereitung = 45 h ZB2: Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60 h Prüfungsvorbereitung: 60 h Modul ZB insgesamt: 210 Stunden.			
Zuordnung Curriculum	Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik			

Geowissenschaftliche Vertiefung (URT)

Verantwortliche Einheit	Geowissenschaftliche Professuren			
Englischer Modultitel				
Inhalt	Vertiefung der geowissenschaftlichen Kenntnisse.			
Qualifikationsziel	Vertiefung der geowissenschaftlichen Kenntnisse.			
Voraussetzungen	Siehe Einzelankündigung des jeweiligen Faches			
Verwendungsmöglichkeiten im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	Individuell			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Modul	SWS	LP
	UPT7	Soil Physics	4	5
	ÖLD3	Aktuelle Fragen des Globalen Wandels	4	5
	ÖLD4	Ecological Climatology	4	5
	UPT1	Introduction to Micrometeorology	3	5
	UPT3	Experimental Micrometeorology	4	5
	WV07	Praktische Meteorologie	3	5
	BGCP2	Atmospheric Chemistry Fundamentals	4	5
	MUI3	Ecosystem Services and Biodiversity	4	5
	BGCP5	Soil organic matter and greenhouse gases	4	5

	W4	Städte und Regionen in der Transformation zur Nachhaltigkeit	4	10
	UPT11	Mathematische Modelle in der Hydrologie	4	5
	WV06	Zeitreihenanalyse	5	5
	ÖLD7	Natural Risks and Hazards in Ecology	4	5
	Summe:		-	min. 20
Modulprüfung	Fachabhängige Prüfungsleistung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Aufteilung je nach Fach.			
Zuordnung Curriculum	Umwelt- und Ressourcentechnologie			