



UNIVERSITÄT
BAYREUTH



Modulhandbuch
für den
Internationalen Masterstudiengang
Biofabrication
(Biofabrikation)
an der Universität Bayreuth
vom 05.07.2016

in der Fassung vom 05.04.2023 (8. AeS)

Dieses kommentierte 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 gültigen Fassung.

Vorbemerkung

An der Universität Bayreuth wird von der Fakultät für Ingenieurwissenschaften ein Modulhandbuch herausgegeben, das die Module, aus denen sich das Studium des Internationalen Masterstudiengangs *Biofabrication* zusammensetzt, beschreibt.

Hierin sind aufgeführt: Inhalt und Qualifikationsziel, Voraussetzungen, Verwendungsmöglichkeit im Studium, 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.

Abkürzungen:

LP: Leistungspunkte (ECTS)

P: Praktikum

S: Seminar

Ü: Übung

V: Vorlesung

SWS: Semesterwochenstunden

nP: Praktikum mit n Semesterwochenstunden

nS: Seminar mit n Semesterwochenstunden

nÜ: Übung mit n Semesterwochenstunden

nV: Vorlesung mit n Semesterwochenstunden

Gliederung des Studiengangs

Das Studium des Internationalen Masterstudiengangs *Biofabrication* ist modular gegliedert. Der Studiengang besteht aus folgenden Teilbereichen:

1. Allgemeiner Teil

a) Biofabrication

b) Biomaterials

Die Bereiche a) und b) bestehen aus Pflicht- und Wahlpflichtbereichen. Die Pflichtbereiche umfassen jeweils 10 Leistungspunkte, die Wahlpflichtbereiche jeweils 15 Leistungspunkte. Weitere Module über die erforderlichen 15 Leistungspunkte hinaus können freiwillig belegt werden.

c) Überfachliche Kompetenzerweiterung

2. Vertiefung

3. Masterarbeit

Inhaltsverzeichnis

Module

AM	Advanced Module.....	4
BF	Biofabrication.....	5
BIT	Biotechnology.....	6
BIS	Bioinspired Surfaces	7
BMA	Biomaterials.....	8
BPE	Bioprocess Engineering	9
BTR	Bioengineering for Tissue Regeneration	10
CAE	Computer Aided Engineering	11
CB	Cell Biology	12
CPC	Chemistry and Polymer Chemistry.....	13
CSI	Characterization of Soft (Bio)Interfaces	14
EPT	Electrocatalysis and Electrochemical Process Engineering.....	15
FTE	Fundamentals of Tissue Engineering and Quality Management.....	16
IAM	International Advanced Module.....	17
IM	Innovation Management.....	18
LCA	Lab Course Automation.....	19
MIE	Medical Implant Engineering	20
MT	Master Thesis.....	21
PMA	Polymer Materials.....	22
PPP	Polymers and Polymer Processing	23
PTM	Polymer Testing and Modelling	24
SA	Summer Academy.....	25
SAB	Self-Assembling Biopolymers.....	26
SF	Scientific Working.....	27
SOM	Simulation of Materials	28
WBF	Wahlpflichtmodule Biofabrication	29
WPE	Wahlpflichtmodule Process Engineering.....	30
WTE	Wahlpflichtmodule Tissue Engineering	31

Modul AM

1	Modulname:	Advanced Module																											
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Fachliche Kompetenzerweiterung Beteiligte Lehrstühle am Studiengang (Universität Bayreuth, sowie nationaler Partneruniversitäten / - Instituten gemäß Liste)																											
3	Inhalt und Qualifikationsziel: a) Inhalt: b) Qualifikationsziel:	Die Lerninhalte betreffen die aktuellen Forschungsprojekte der jeweils gewählten Arbeitsgruppe. Das Modul beinhaltet experimentelle Arbeit, Literaturarbeit, Teilnahme an den Arbeitsgruppenseminaren mit Vortrag und Erstellung eines Protokolls. Die Studierenden sollen einen Einblick in die Forschungspraxis verschiedener beteiligter Gruppen erhalten. Zudem sollen sie durch eigenständige Laborarbeit unter Anleitung experimentelle Fähigkeiten erwerben, und es sollen Teamfähigkeit geübt und Präsentationstechniken geschult werden.																											
4	Voraus- setzungen:	Die erfolgreiche Absolvierung der allgemeinen Fachmodule wird empfohlen.																											
5	Verwendungsmög- lichkeit im Studium:	Im dritten oder vierten Semester																											
6	Angebotshäufigkeit:	jederzeit																											
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																											
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstalter</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">AM1</td> <td>(Beteiligte Lehrstühle am Studiengang, für nationale Partner s. Liste)</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">AM2</td> <td>(Beteiligte Lehrstühle am Studiengang, für nationale Partner s. Liste)</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">AM3</td> <td>(Beteiligte Lehrstühle am Studiengang, für nationale Partner s. Liste)</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">24</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstalter	SWS	LP	1	AM1	(Beteiligte Lehrstühle am Studiengang, für nationale Partner s. Liste)	x	8	2	AM2	(Beteiligte Lehrstühle am Studiengang, für nationale Partner s. Liste)	x	8	3	AM3	(Beteiligte Lehrstühle am Studiengang, für nationale Partner s. Liste)	x	8	Summe:			x	24
Nr.	Kennung	Veranstalter	SWS	LP																									
1	AM1	(Beteiligte Lehrstühle am Studiengang, für nationale Partner s. Liste)	x	8																									
2	AM2	(Beteiligte Lehrstühle am Studiengang, für nationale Partner s. Liste)	x	8																									
3	AM3	(Beteiligte Lehrstühle am Studiengang, für nationale Partner s. Liste)	x	8																									
Summe:			x	24																									
9	Modulprüfung:	Portfolioprüfung: ein mündlicher Vortrag (20 min, Gewichtung 0,3) und ein Protokoll (Gewichtung 0,7) je Teilmodul																											
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	Modul AM1 240 h, AM2 240 h, AM3 240 h. Modul AM insgesamt: 720 h.																											

Modul BF

1	Modulname:	Biofabrication																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaft / Ingenieurwissenschaften Professur Biofabrication																	
3	Inhalt und Qualifikationsziel: a) Inhalt: b) Qualifikationsziel:	<p>Definitionen: Gerüste / Trägermaterialien, Matrices, Generative Fertigungsverfahren; Biodrucken / Zeldrucken, Biofabrication; Medizinprodukt / ATMP / regulatorische Grundlagen; Einführung in anatomische Grundkenntnisse; Materialien / Polymere für die Biofabrication; Einführung in die Rheologie; Schmelzschichtung, Erstellung von G-Codes und STL-Dateien, Erzeugung von Objekten mit solid works; Dispensdrucken; Anorganisches Pulverdrucken, Stereolithographie und Zweiphotonenpolymerisation; Melt Electrospinning Writing; Anwendungen der Biofabrication</p> <p>Grundverständnis für die verschiedenen Ziele der Biofabrication und Kenntnis sowie Einschätzungsvermögen der Restriktionen der Herstellung; Design und Herstellung von 3D Objekten durch Benutzung geeigneter software und digitaler Signale basierend auf anatomischer und druckbedingter Auflösung. Verständnis der verschiedenen Möglichkeiten des 3D Drucks und der mechanischen und technischen Prozessdetails.</p>																	
4	Voraussetzungen:	a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit b) universitäre Veranstaltungen: Allgemeine Verfahrenstechnik, Aufbau und Eigenschaften von Polymeren																	
5	Verwendungsmög-	Im ersten oder zweiten Semester																	
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																	
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">BF</td> <td>Biofabrication</td> <td style="text-align: center;">2V + 2Ü</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BF	Biofabrication	2V + 2Ü	5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	BF	Biofabrication	2V + 2Ü	5															
Summe:			4	5															
9	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (60min, Gewichtung 60%), Seminar Vortrag (20 %), Praktikum (20%)																	
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor/Nachbereitung = 45 h; Wöchentlich 2 h Übung plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h; Prüfungsvorbereitung = 45 h.</p> <p>Modul BF insgesamt: 150 h.</p>																	

Modul BIT

1	Modulname:	Biotechnology																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Bioprocess- und Verfahrenstechnik Lehrstuhl für Bioprosesstechnik																	
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Produktionsorganismen, Gentechnik, Genengineering, rekombinante Proteinproduktion, GMP, Prozess-Analytik-Technologie (PAT), Prozessvalidierung, Qualitätskontrolle</p> <p>b) Qualifikationsziel: Fähigkeit grundlegende Prozesse zur Herstellung von Produkten für medizinische Anwendungen zu entwickeln; Fähigkeit natürliche Rohmaterialien in Materialflüsse der pharmazeutischen Industrie einzubinden.</p>																	
4	Voraus-	a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit																	
5	Verwendungsmög-	im ersten oder zweiten Semester																	
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																	
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">BIT</td> <td>Biotechnology</td> <td style="text-align: center;">2V + 2P</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BIT	Biotechnology	2V + 2P	5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	BIT	Biotechnology	2V + 2P	5															
Summe:			4	5															
9	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (60 min, Gewichtung 100%)																	
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h; Wöchentlich 2 h Praktikum plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h; Praktikumsauswertungen = 30h. Modul BIT insgesamt: 150 h.</p>																	

Modul BIS

1	Modulname: Bioinspired Surfaces																					
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Bioprozesstechnik Lehrstuhl für Biomaterialien: Dr. Martin Humenik, PD Dr. habil. Alla Synytska																				
3	Inhalt und Qualifikationsziel: a) Inhalt:	<p>Advanced knowledge in bioinspired approaches for surface modification and structuring, processing and characterization for target materials design.</p> <p>Modern functional materials have one or more properties that can be significantly changed in a controlled fashion by external stimuli (temperature, electric/magnetic field, etc.). Such materials are often created by combining multiple (bio)polymers or loading (bio)polymers with inorganic materials. To ensure their functionality and final performance, target surface modification and structuring is essential.</p> <p>This module addresses the aspects of design and properties of planar and curved particular surfaces as well as bioinspired fabrication of nano- and microstructure patterns to achieve application-specific surface properties such as tunable wettability, adhesiveness or structural colors.</p> <p>This module includes following parts: Introduction into physico-chemical phenomena on surfaces; Overview of analytical methods for multi-scale structural and functional characterization of surfaces to understand macroscopic interfacial phenomena; Chemical modification approaches that enable the immobilization and patterning of synthetic and biopolymers to provide functional surfaces for bioanalytical devices and tissue engineering.</p>																				
	b) Qualifikationsziel:	Acquire comprehensive knowledge of design, materials processing technology, and characterisation methodology for target fabrication application-oriented structured materials.																				
4	Voraussetzungen:	a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit b) universitäre Veranstaltungen: keine																				
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten oder zweiten Semester																				
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																				
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																				
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:																					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">BS1</td> <td>Bioinspired surfaces</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">BS2</td> <td>Practical course in Bioinspired surfaces</td> <td style="text-align: center;">2bP</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BS1	Bioinspired surfaces	2V	3	2	BS2	Practical course in Bioinspired surfaces	2bP	2	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																		
1	BS1	Bioinspired surfaces	2V	3																		
2	BS2	Practical course in Bioinspired surfaces	2bP	2																		
Summe:			4	5																		
9	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (90min, Gewichtung 100%)																				
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h; Wöchentlich 2 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60h Prüfungsvorbereitung = 30 h; Modul BS insgesamt: 150 h.</p>																				

Modul BMA

1	Modulname:	Biomaterials																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften Lehrstuhl Biomaterialien																	
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde, natürliche Makromoleküle, Biopolymere und Verbundwerkstoffe, Hybridmaterialien; Biomaterialien, Biomineralisationsprozesse, Vertiefung von biochemisch/ biophysikalisch-analytischen Methoden; Konstruktionsprinzipien der Natur als Vorlage für biomimetische technische Anwendungen; Anwendungen in der Nanotechnologie, Pharmakologie/Medizintechnik, Materialwissenschaft und Industrie.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Vertiefung der Kenntnisse über Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde, natürliche Makromoleküle und Biopolymere und deren Assemblierung; Erwerb eines umfassenden Überblicks über strukturelle und biophysikalische Analytik natürlicher Makromoleküle; 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>																	
4	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Biochemie für Ingenieure; Biologie für Ingenieure</p>																	
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten oder zweiten Semester																	
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																	
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 45%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 15%;">SWS</th> <th style="width: 20%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">BMA</td> <td>Biomaterials</td> <td style="text-align: center;">2V + 2S</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BMA	Biomaterials	2V + 2S	3	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	BMA	Biomaterials	2V + 2S	3															
Summe:			4	5															
9	Modulprüfung:	Portfolioprüfung: Schriftliche Prüfung (60min, Gewichtung 0,7) und mündliches Referat (Gewichtung 0,3).																	
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor/Nachbereitung = 45 h;</p> <p>Wöchentlich 2 h Seminar plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h;</p> <p>Prüfungsvorbereitung = 45 h.</p> <p>Modul BMA insgesamt: 150 h.</p>																	

Modul BPE

1	Modulname:	Bioprocess Engineering																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaft / Bioprocess- und Verfahrenstechnik Lehrstuhl für Bioprosesstechnik																	
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Bioreaktionstechnik (Bioreaktoren, Betriebsweise / Prozessführung, Grundoperationen, Prozessanalytik), Verfahren zur Aufreinigung biotechnologischer Produkte (Downstream Processing Grundoperationen, Apparaturen, Strategien, bio-pharmazeutischer Wirkstoff Formulierung).</p> <p>b) Qualifikationsziel: Analyse bakterieller und säugerzellen-basierter Prozesse und ihre prozesstechnische Auslegung; Fähigkeit zur Auslegung eines effizienten bio-pharmazeutischen Produktionsprozesses</p>																	
4	Voraussetzungen:	allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse																	
5	Verwendungsmög-	Im ersten oder zweiten Semester																	
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																	
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>BPE</td> <td>Bioprocess Engineering</td> <td>2V + 2Ü</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td align="right" colspan="3">Summe:</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BPE	Bioprocess Engineering	2V + 2Ü	5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	BPE	Bioprocess Engineering	2V + 2Ü	5															
Summe:			4	5															
9	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (60min, Gewichtung 100%)																	
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h; Wöchentlich 2 h Übung plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h; Prüfungsvorbereitung = 30 h. Modul BPE insgesamt: 150 h.</p>																	

Modul BTR

1	Modulname:	Bioengineering for Tissue Regeneration																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Biomedizin Lehrstuhl Biomaterialien																						
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Übersicht über Biomedizintechnik, speziell molekulares Bioengineering, medizinische Bildgebung, Biomechanik; Zell-Material Interaktion, Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde; Verständnis der Zelle auf molekularer Skala; Bioengineering Gewebeersatz <i>in-vitro</i> and <i>in-vivo</i>; Hydrogels, Bioreaktoren, Anwendungen in den verschiedensten Bereichen der Medizin und Diagnostik, Geweberegeneration und Organersatz, Beispiele des Nerven- Muskel- Hornhaut-Bioengineering.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Überblick über Bioengineering-Techniken; umfassendes Wissen über die regenerative Medizin; Kompetenzen in chemischen und molekularen Bioengineering-Techniken, Verarbeitungstechnologien, Bildgebenden Verfahren, Analytik, Zellbiologie und biomedizinischen 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>																						
4	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Biologie für Ingenieure, Biochemie für Ingenieure</p>																						
5	Verwendungsmög-	im ersten oder zweiten Semester																						
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																						
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																						
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>BTR1</td> <td>Bioengineering for Tissue Regeneration</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>BTR2</td> <td>Bioengineering for Tissue Regeneration</td> <td style="text-align: center;">2Ü</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BTR1	Bioengineering for Tissue Regeneration	2V	3	2	BTR2	Bioengineering for Tissue Regeneration	2Ü	2	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	BTR1	Bioengineering for Tissue Regeneration	2V	3																				
2	BTR2	Bioengineering for Tissue Regeneration	2Ü	2																				
Summe:			4	5																				
9	Modulprüfung:	Portfolioprüfung: eine schriftliche Prüfung in BTR1 (60min, Gewichtung 0,7), schriftliche Ausarbeitung und mündliche Präsentation eines Posters in BTR2 (Gewichtung 0,3)																						
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h; Wöchentlich 2 h Übung plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h; Prüfungsvorbereitung = 30h. Modul BTR insgesamt: 150 h.</p>																						

Modul CAE

1	Modulname:	Computer Aided Engineering																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften Lehrstuhl für Konstruktionlehre und CAD																						
3	Inhalt und Qualifikationsziel: a) Inhalt: b) Qualifikationsziel:	<p>CAE1: Beherrschung moderner Berechnungsmethoden und deren Anwendung auf konstruktive Aufgaben; Kenntnis zugehöriger Software. Befähigung zur selbstständigen Konstruktion mittels CAD.</p> <p>CAE2: Theorie und Anwendung der Finiten Elemente Methode auf statische Probleme mit dem Schwerpunkt auf der konstruktiven Sicht und der Modellbildung.</p> <p>CAE1: Fähigkeit zur Erstellung von CAD-Modellen und Erzeugung von Designvorschlägen mittels Optimierungsalgorithmen.</p> <p>CAE2: Beherrschung moderner Berechnungsmethoden der Statik und ihrer Anwendung auf konstruktive Aufgaben; Kenntnis zugehöriger Software</p>																						
4	Voraussetzungen:	Technische Grundverständnis; vorteilhaft sind ferner Kenntnisse in der Numerik.																						
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten oder zweiten Semester																						
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																						
7	Dauer des Moduls:	2 Semester																						
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 45%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>CAE1</td> <td>Optimization</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>CAE2</td> <td>FE Seminar</td> <td style="text-align: center;">2S</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	CAE1	Optimization	2V	3	2	CAE2	FE Seminar	2S	2	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	CAE1	Optimization	2V	3																				
2	CAE2	FE Seminar	2S	2																				
Summe:			4	5																				
9	Modulprüfung:	Portfolioprüfung: eine schriftliche Prüfung (Dauer 90 min, Gewichtung 60%) und eine schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung 40%)																						
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h; Wöchentlich 2 h Seminar plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h; Prüfungsvorbereitung = 30 h; Modul CAE insgesamt: 150 h.</p>																						

Modul CB

1	Modulname:	Cell Biology																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Naturwissenschaften Biomaterialien																	
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Zellstruktur und Funktion, Chemische Zusammensetzung von lebender Materie. Strukturelle Eigenschaften von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen. Vergleich von Pflanzen- und Tierzellen, Grundlagen des Membranstruktur und Membrantransportes, Zellmembranen und Organellen, Zellskeletton, Ablauf der zellulären Reproduktion. Grundlagen der Proteinsynthese und Genregulation. Extrazelluläre Matrix</p> <p>b) Qualifikationsziel: Der Fokus des Moduls liegt auf dem Verständnis der Struktur und Funktion der Zelle. Studierende erlangen grundlegendes Wissen über eukaryotische Zellbiologie inkl. Membranstruktur und Zusammensetzung, und Transportvorgänge; Zytoskeletton und Zellbewegung; Abbau von Makromolekülen und Erzeugung und Nutzung von Energie; sowie die Integration von Zellen in Gewebe; zelluläre Prozesse wie Zellzyklus und Regulation, Signaltransduktion, Apoptosis</p>																	
4	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Biologie für Ingenieure</p>																	
5	Verwendungsmög-	Im ersten oder zweiten Semester																	
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																	
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">CB</td> <td>Fundamentals in Cell Biology</td> <td style="text-align: center;">2V + 2P</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	CB	Fundamentals in Cell Biology	2V + 2P	5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	CB	Fundamentals in Cell Biology	2V + 2P	5															
Summe:			4	5															
9	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (60min, Gewichtung 100%)																	
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor/Nachbereitung = 45 h; Wöchentlich 2 h Praktikum plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h; Prüfungsvorbereitung = 45 h. Modul CB insgesamt: 150 h.</p>																	

Modul CPC

1	Modulname:																
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Material- und Naturwissenschaften / Chemie Professur Biofabrication															
3	Inhalt und Qualifikationsziel: a) Inhalt: b) Qualifikationsziel:	<p>Grundlagen der organischen Chemie, Synthese und chemische Eigenschaften der wichtigsten Klassen von organischen Verbindungen (Alkane, Alkohole, Halogenide, Alkene, Alkine, Arene, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester, Amine, Phenole), Haupttypen organischer Reaktionen (nucleophile Substitution) , elektrophile Addition), Grundlagen der Polymerchemie</p> <p>Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Grundlagen der synthetischen organischen Chemie sowie in die Synthese und chemische Modifizierung von Polymeren. Die Studierenden erhalten eine Entscheidungskompetenz, wie sie die gezielte Synthese von Polymeren mit gewünschten Eigenschaften planen können.</p> <p>"Die Studierenden sollen einen Einblick in die Grundlagen der synthetischen organischen Chemie sowie in die Synthese und chemische Modifizierung von Polymeren erhalten. Die</p>															
4	Voraussetzungen:	a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit b) universitäre Veranstaltungen: Aufbau und Eigenschaften von Polymeren															
5	Verwendungsmög-	Im ersten oder zweiten Semester															
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich															
7	Dauer des Moduls:	1 Semester															
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:																
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">CPC</td> <td>Introduction in Organic and Polymer Chemistry</td> <td style="text-align: center;">2V + 2S</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	CPC	Introduction in Organic and Polymer Chemistry	2V + 2S	5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP													
1	CPC	Introduction in Organic and Polymer Chemistry	2V + 2S	5													
Summe:			4	5													
9	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (60min, Gewichtung 100%)															
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor/Nachbereitung = 45 h; Wöchentlich 2h Seminar plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h; Prüfungsvorbereitung = 45 h. Modul CPC insgesamt: 150 h.</p>															

Modul CSI

1	Modulname: Characterization of Soft (Bio)Interfaces																					
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Chemie/Ingenieurwissenschaften Lehrstuhl für Physikalische Chemie I: Prof. Dr. Markus Retsch Lehrstuhl für Physikalische Chemie II: Prof. Dr. Georg Papastavrou Lehrstuhl für Biomaterialien: PD Dr. habil. Alla Synytska																				
3	Inhalt und Qualifikationsziel: a) Inhalt: b) Qualifikationsziel:	Advanced knowledge in characterization and modification of polymer interfaces for biofabrication applications. Interfaces and surface modifications strongly influence interactions between matter and environment. Modern functional materials are often created by combining multiple (bio)polymers or loading (bio)polymers with inorganic materials. To ensure the functionality of these hybrids, the design of the internal interfaces as well as morphology control is essential. Considering their high surface-to-volume ratios, particulate systems are intrinsically dominated by interfaces. This module focuses on characterization techniques to understand the chemistry, topography and interaction between these interfaces. This module will address three aspects of soft (bio)interface: Functionalization & Synthesis, Topography & Wetting, Adhesion & Mechanics. In each section a range of suitable characterization techniques will be introduced and discussed in the light of its relevance for (bio)interfaces. The lecture will be accompanied by a lab course that will include some of these characterization techniques. Comprehensive knowledge on the characterization and modification of soft interfaces across multiple lengthscales																				
4	Voraussetzungen:	a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit b) universitäre Veranstaltungen: keine																				
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten oder zweiten Semester																				
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																				
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																				
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:																					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">BS1</td> <td>Characterization of Soft (Bio)Interfaces</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">BS2</td> <td>Characterization of Soft (Bio)Interfaces Practical course</td> <td style="text-align: center;">2bP</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	BS1	Characterization of Soft (Bio)Interfaces	2V	3	2	BS2	Characterization of Soft (Bio)Interfaces Practical course	2bP	2	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																		
1	BS1	Characterization of Soft (Bio)Interfaces	2V	3																		
2	BS2	Characterization of Soft (Bio)Interfaces Practical course	2bP	2																		
Summe:			4	5																		
9	Modulprüfung:	Eine schriftliche oder mündliche Prüfung (30 - 90 min, Gewichtung 100%)																				
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h; Wöchentlich 2 h Praktikum plus 2 h Vor- und Nachbereitung = 60h Prüfungsvorbereitung = 30 h; Modul PIB insgesamt: 150 h.																				

Modul EPT

1	Modulname: Electro Catalysis and Electrochemical Process Engineering																										
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Werkstoffverfahrenstechnik Lehrstuhl für Werkstoffverfahrenstechnik																									
3	Inhalt und Qualifikationsziel: a) Inhalt: b) Qualifikationsziel:	<p>Elektrochemische Grundlagen (Elektrochemie im Gleichgewicht: Doppelschicht und Nernst; Elektrodenkinetik: Butler-Volmer, Koutecky-Levich); Prinzipien der Elektrokatalyse (Vergleichende Betrachtung zur Katalyse, Vulkan-Kurven und Determinanten); Aufbau elektrochemischer Reaktoren; Transportprozesse; Aktuelle Beispiele: Brennstoffzellen, Elektrolyse, CO₂-Elektroreduktion</p> <p>Die Studierenden wiederholen aktiv die elektrochemischen Grundlagen für das Design elektrochemischer Verfahren und diskutieren die elektrokatalytischen Prinzipien für die Entwicklung neuer Materialsysteme. Sie lernen den Aufbau elektrochemischer Reaktoren kennen und vertiefen ihre Kenntnisse zu Transportprozessen, insbesondere in porösen Schichten. Anhand aktueller Beispiele in der elektrochemischen Energietechnologie, wie Brennstoffzellen, Redox-Flow Batterien und der CO₂-Elektroreduktion, werden die Studierenden befähigt, komplexe elektrochemische Systeme detailliert zu beschreiben und für eine spätere Anwendung auszulegen. Sie lernen verschiedene Degradationsphänomene kennen und besprechen geeignete Methoden zu deren Analyse und Verringerung.</p>																									
4	Voraussetzungen:	Vorkenntnisse: Grundkenntnisse Chemische Kinetik, Katalyse, chem. Verfahrenstechnik																									
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten oder zweiten Semester																									
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich (WiSe)																									
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																									
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>EVT 1</td> <td>Elektrochemische Verfahrenstechnik</td> <td>2V</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EVT 2</td> <td>Seminar „Elektrochem. Energietechnologien“</td> <td>2S</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>EVT 3</td> <td>Praktikum „3-Elektroden-Aufbau“</td> <td>1bP</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	EVT 1	Elektrochemische Verfahrenstechnik	2V	2	2	EVT 2	Seminar „Elektrochem. Energietechnologien“	2S	2	3	EVT 3	Praktikum „3-Elektroden-Aufbau“	1bP	1	Summe:			5	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																							
1	EVT 1	Elektrochemische Verfahrenstechnik	2V	2																							
2	EVT 2	Seminar „Elektrochem. Energietechnologien“	2S	2																							
3	EVT 3	Praktikum „3-Elektroden-Aufbau“	1bP	1																							
Summe:			5	5																							
9	Modulprüfung:	mündliche Prüfung (20 min, Gewichtung 67 %) und Seminarvortrag (15 min, Gewichtung 33 %)																									
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	wöchentl. 2 h Vorlesung mit Vor-/Nachbereitung: 60 h Praktikumsversuch mit Vor-/Nachbereitung: 40 h Vorbereitung auf die Klausur: 20 h, auf den Vortrag: 30 h; Summe 150 h																									

Modul FTE

1	Modulname:	Fundamentals of Tissue Engineering and Quality Management																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Bioprozesstechnik Lehrstuhl für Bioprozesstechnik																						
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Tissue Engineering komplexer Konstrukte: Versorgung, Hypoxie, Nährstoffdiffusion, Extrazellulärmatrix, Versorgung mit Nerven und Gefäßen. Durchführung von Risikoanalysen nach ISO 17025:2005, Biologische Beurteilung von Medizinprodukten nach DIN EN ISO 10993.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Die Studierenden sollen über Kenntnisse des Tissue Engineering und des Qualitätsmanagements verfügen.</p>																						
4	Voraussetzungen:	allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit																						
5	Verwendungsmög-	Im ersten oder zweiten Semester																						
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																						
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																						
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>FTE1</td> <td>Fundamentals of Tissue Engineering</td> <td style="text-align: center;">2V + 1bP</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>FTE2</td> <td>Quality Management</td> <td style="text-align: center;">1V</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	FTE1	Fundamentals of Tissue Engineering	2V + 1bP	3	2	FTE2	Quality Management	1V	2	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	FTE1	Fundamentals of Tissue Engineering	2V + 1bP	3																				
2	FTE2	Quality Management	1V	2																				
Summe:			4	5																				
9	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (90min, Gewichtung 100%)																						
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 1 h Vor/Nachbereitung = 90 h; Wöchentlich 1 h Praktikum plus 1 h Vor/Nachbereitung = 30 h; Prüfungsvorbereitung = 30 h; Modul FTE insgesamt: 150 h.</p>																						

Modul IAM

1	Modulname:	International Advanced Module				
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Fachliche Kompetenzerweiterung Beteiligte Lehrstühle internationaler Partneruniversitäten / -Instituten gemäß Liste				
3	Inhalt und Qualifikationsziel:					
	a) Inhalt:	Die Lerninhalte betreffen die aktuellen Forschungsprojekte der jeweils gewählten Arbeitsgruppe. Das Modul beinhaltet experimentelle Arbeit, Literaturarbeit, Teilnahme an den Arbeitsgruppenseminaren mit Vortrag und Erstellung eines Protokolls.				
	b) Qualifikationsziel:	Die Studierenden sollen einen Einblick in die Forschungspraxis verschiedener beteiligter Gruppen erhalten. Zudem sollen sie durch eigenständige Laborarbeit unter Anleitung experimentelle Fähigkeiten erwerben, und es sollen Teamfähigkeit geübt und Präsentationstechniken geschult werden.				
4	Voraussetzungen:	Die erfolgreiche Absolvierung der allgemeinen Fachmodule wird empfohlen.				
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im dritten oder vierten Semester				
6	Angebotshäufigkeit:	jederzeit				
7	Dauer des Moduls:	1 Semester				
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:					
		Nr.	Kennung	Veranstalter	SWS	LP
		1	IAM	(beteiligte internationale Partner s. Liste)	x	24
		Summe:			x	24
9	Modulprüfung:	Portfolioprüfung: ein mündlicher Vortrag (30 min, Gewichtung 0,3) und ein schriftliches Protokoll (0,7).				
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	Modul IAM: 720 h.				

Modul IM

1	Modulname:	Innovationmanagement																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Forschungsmanagement Lehrstuhl Biomaterialien																						
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Auseinandersetzung mit dem Prozess des Innovationsmanagements und mit Modellen des Produktentwicklungsprozess. Praxisnahe Fallstudien zum Verständnis von Schlüsselbegriffe in anschaulichen Beispielen. Konzeptionierung und Erstellen eines Trendreports und Produktvorschlags</p> <p>b) 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</p>																						
4	Voraussetzungen:	a) Allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit		b) universitäre Veranstaltungen: Ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines																				
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten Jahr des Studiengangs																						
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																						
7	Dauer des Moduls:	2 Semester																						
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>IM1</td> <td>Innovationmanagement 1</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">2,5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>IM2</td> <td>Innovationmanagement 2</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">2,5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	IM1	Innovationmanagement 1	2V	2,5	2	IM2	Innovationmanagement 2	2V	2,5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	IM1	Innovationmanagement 1	2V	2,5																				
2	IM2	Innovationmanagement 2	2V	2,5																				
Summe:			4	5																				
9	Modulprüfung:	Portfolioprüfung: Schriftliche Abgaben zu Fallstudien, benoteter Seminarbeitrag, sowie benotete schriftliche Ausarbeitung eines Endberichts (60:40)																						
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	IM1: Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung=30 h; Übung plus 2h Vor- und Nachbereitung = 45h Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Nachbereitung=30 h; Übung plus 2h Vor- und Nachbereitung = 45h Prüfungsvorbereitung: 30 h.		1h IM2: 1h																				
		Modul IM insgesamt: 180 Stunden.																						

Modul LCA

1	Modulname:	Lab Course Automation																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik																						
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Drei gemeinsame Laborversuche zu Messketten sowie zu Ein- und Mehrgrößenregelungen für gängige Regelgrößen (Temperatur, Druck, Füllstand u. ä.). Individuelle Projektarbeit mit einer Aufgabe aus der Mess- und Regelungstechnik (Beispiele: rechnergestützte Erfassung und Auswertung von Messdaten an einem Prüfstand; Steuerung eines automatischen Prüfstandes; Realisierung einer Temperaturregelung; Programmierung eines Mikrocontrollers für eine funkgestützte Datenübertragung; ...).</p> <p>b) Qualifikationsziel: Vertiefung und Verbreiterung der Kenntnisse im Bereich der Mess- und Regelungstechnik; praktische Erfahrungen in der Auslegung, im Betrieb und in der Optimierung von rechnergestützten Messeinrichtungen und von Regelkreisen; Übung im Einsatz Industrie-typischer Hard- und Software zur Datenerfassung, zur Verarbeitung und Darstellung von Messdaten sowie zur Reglerparametrierung; Kompetenz zur Klassifikation der Anforderungen an Schnittstellen und Bussysteme sowie zur systematischen Einarbeitung in diesbezügliche Aufgabenstellungen.</p>																						
4	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) universitäre Veranstaltungen: Grundkenntnisse der Mathematik, Elektrotechnik, Mess- und Regelungstechnik, wie sie im Bachelorstudiengang Engineering Science vermittelt werden.</p>																						
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten oder zweiten Semester																						
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																						
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																						
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>LCA1</td> <td>Automation Practical Course</td> <td style="text-align: center;">1bP</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>LCA2</td> <td>Study Project Automation</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	LCA1	Automation Practical Course	1bP	1	1	LCA2	Study Project Automation	X	4	Summe:			X	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	LCA1	Automation Practical Course	1bP	1																				
1	LCA2	Study Project Automation	X	4																				
Summe:			X	5																				
9	Modulprüfung:	Ein schriftliches Protokoll über die individuelle Projektarbeit.																						
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>1 h Praktikum mit 1 h Vor- und Nachbereitung = 30 h; individuelle Projektarbeit = 90 h; Bericht über individuelle Projektarbeit = 30 h. Modul WLA insgesamt: 150 h.</p>																						

Modul MIE

1	Modulname: Medical Implant Engineering																							
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher: Ingenieurwissenschaften / BioMedical Engineering and Technology Lehrstuhl für Biomechanik																							
3	Inhalt und Qualifikationsziel: a) Inhalt: Implant Engineering of joint prostheses, soft tissue prostheses, spinal implants, and fracture repair implants; anatomical, pathological and clinical aspects of implants; kinematics of implants; mechanics of implants; design process and development of implants; bone ingrowth; lubrication and wear; material selection; optimisation b) Qualifikationsziel: Die Studierenden sollen über Kenntnisse des Implant Engineering verfügen, und eigenständig Implantate entwickeln koennen																							
4	Voraussetzungen: a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit b) universitäre Veranstaltungen: keine																							
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten oder zweiten Semester																						
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																						
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																						
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:																							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">MIE1</td> <td>Fundamentals of Implant Engineering</td> <td style="text-align: center;">3V</td> <td style="text-align: center;">3,5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">MIE2</td> <td>Development Process of Implants</td> <td style="text-align: center;">1S</td> <td style="text-align: center;">1,5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>				Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	MIE1	Fundamentals of Implant Engineering	3V	3,5	2	MIE2	Development Process of Implants	1S	1,5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	MIE1	Fundamentals of Implant Engineering	3V	3,5																				
2	MIE2	Development Process of Implants	1S	1,5																				
Summe:			4	5																				
9	Modulprüfung:	Team Project Presentation and Report (100% weightage)																						
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 3 h Vorlesung plus 3 h Vor/Nachbereitung = 90 h; Wöchentlich 1 h Seminar plus 1 h Vor/Nachbereitung = 30 h; Präsentationsvorbereitung = 30 h; Modul MIE insgesamt: 150 h.																						

Modul MT

1	Modulname: Masterarbeit (Master Thesis)																
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Beteiligte Lehrstühle am Studiengang															
3	Inhalt und Qualifikationsziel: a) Inhalt: b) Qualifikationsziel:	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der beteiligten Fakultäten der Universität Bayreuth gestellt wird. Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten ingenieurwissenschaftlichen Problems; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.															
4	Voraussetzungen:	a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit b) Nachweis von Prüfungen im Umfang von mindestens 55 LP															
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im dritten oder vierten Semester															
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich															
7	Dauer des Moduls:	1 Semester (6 Monate Bearbeitungszeit)															
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:																
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 50%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">MT</td> <td>Masterarbeit (Master Thesis)</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">30</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td></td> <td style="text-align: center;">30</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	MT	Masterarbeit (Master Thesis)	-	30	Summe:				30	
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP													
1	MT	Masterarbeit (Master Thesis)	-	30													
Summe:				30													
9	Modulprüfung:	Benotete schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung 0,75) und benoteter mündlicher Vortrag (30 min., Gewichtung 0,25).															
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	Modul MT insgesamt: 900 h.															

Modul PMA

1	Modulname: Polymer Materials				
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:		Materialwissenschaften / Polymerchemie Professur für Biofabrication/Lehrstuhl Biomaterialien (PD. Dr. habil. A. Synytska)		
3	Inhalt und Qualifikationsziel:				
	a) Inhalt:		Konformation und Molekulargewicht von Polymeren, Synthese, Amorphe und Kristalline Polymere, Elastomere, Polymer Lösungen, Disperse Systeme, Mechanische Eigenschaften, Bruch, Verarbeitung, Verstärkung		
	b) Qualifikationsziel:		Die Studierenden sollen über Kenntnisse des Synthese und Eigenschaften von Polymeren bekommen		
4	Voraussetzungen:		a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit b) universitäre Veranstaltungen: keine		
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:		Im ersten oder zweiten Semester		
6	Angebotshäufigkeit:		jährlich		
7	Dauer des Moduls:		1 Semester		
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:				
	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	1	PM1	Polymer Materials: Technology of Polymer Modification	2V	3
	2	PM2	Technology of Polymer Modification Practical Course	2P	2
	Summe:			4	5
9	Modulprüfung:		Eine schriftliche Prüfung (60min, Gewichtung 100%)		
10	Studentischer Arbeitsaufwand:		Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor/Nachbereitung = 45 h; Wöchentlich 2 h Praktikum plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h;		

Modul PPP

1	Module name:	Polymers and Polymer Processing																						
2	Subject Area/ Responsible for the module	Polymer Science chair of Polymer Engineering																						
3	Content and qualification objective:	<p>a) Content: Introduction to various classes of polymers, ranging from commodities to high performance polymers, with a focus on bio-relevant and medical material classes. Presentation of industrially processing routes, additive manufacturing and industrial relevant applications. Fundamentals of polymer processing and introduction to basic processing methods.</p> <p>b) Qualification objective: Consolidation of structure-property-relationships for common polymer and biopolymer classes. Deep insights into fundamental polymer processing methods, as well as communication of theoretical aspects with practice.</p>																						
4	Prerequisites:	a) general: advanced study skills																						
5	Possible inclusion in curriculum:	in the first or second semester																						
6	Frequency:	yearly																						
7	Duration of the module:	1 Semester																						
8	Overview and credits:	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">PPP1</td> <td>Polymers and Polymer Processing</td> <td style="text-align: center;">2V</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">PPP2</td> <td>Polymer Processing Practical Course</td> <td style="text-align: center;">2P</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	PPP1	Polymers and Polymer Processing	2V	3	2	PPP2	Polymer Processing Practical Course	2P	2	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	PPP1	Polymers and Polymer Processing	2V	3																				
2	PPP2	Polymer Processing Practical Course	2P	2																				
Summe:			4	5																				
9	Module examination:	A written examination (60 minutes, 50%) and graded lab reports (50%)																						
10	Student workload:	Weekly 2 h lectures + 1 h preparation / follow-up work = 45 hours Weekly 2 h practical training plus 2 h preparation/follow-up work = 60 hours Examination preparation = 45 h; Module total: 150 h.																						

Modul PTM

1	Modulname:	Polymer Testing and Modelling																						
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Ingenieurwissenschaften / Materialwissenschaft Dr. Gregor Lang																						
3	Inhalt und Qualifikationsziel: a) Inhalt: b) Qualifikationsziel:	<p>Einführung in die Struktur-Eigenschaftsbeziehungen polymerer Materialsysteme mit besonderem Fokus auf prozesstechnisch relevante Parameter wie Rheology (Schmelze und Lösung) sowie anwendungsrelevante Parameter wie Mechanik, Einführung in die theoretischen Grundlagen zur Beschreibung des Verformungs- und Fließverhaltens polymerer Materialien: Strömungsmechanik mit Schwerpunkten: Viskoelastizität und deren Modellierung, Fließeigenschaften von Flüssigkeiten (Schmelzen, Lösungen) und deren Bedeutung bei der Polymerverarbeitung; Analytische Methoden zur Messung rheologischer Eigenschaften; Umsetzung gewonnener Kompetenzen durch experimentelles Laborpraktikum.</p> <p>Kompetenzerwerb im Bereich der Charakterisierung und Verarbeitung polymerer Flüssigkeiten (Schmelzen, Lösungen); Einfluss der Prozessierungsmethoden auf die Festkörpermechanik polymerer Materialien; Entscheidungskompetenzen bei der Wahl und Anwendung analytischer Methoden zur Charakterisierung von polymeren Flüssigkeiten und Festkörpern, sowie bei der Messdateninterpretation.</p>																						
4	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit b) universitäre Veranstaltungen: Allgemeine Verfahrenstechnik, Aufbau und Eigenschaften von Polymeren</p>																						
5	Verwendungsmög-	Im ersten oder zweiten Semester																						
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																						
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																						
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 10%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>PTM1</td> <td>Aspects in Processing of Polymeric Materials</td> <td style="text-align: center;">2V + 1Ü</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>PTM2</td> <td>Processing of Polymeric Materials Practical Course</td> <td style="text-align: center;">1bP</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	PTM1	Aspects in Processing of Polymeric Materials	2V + 1Ü	4	2	PTM2	Processing of Polymeric Materials Practical Course	1bP	1	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																				
1	PTM1	Aspects in Processing of Polymeric Materials	2V + 1Ü	4																				
2	PTM2	Processing of Polymeric Materials Practical Course	1bP	1																				
Summe:			4	5																				
9	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung (60 min, Gewichtung 100 %)																						
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor/Nachbereitung = 45 h; Wöchentlich 1 h Übung plus 1 h Vor/Nachbereitung = 30 h; Wöchentlich 1 h Praktikum plus 1h Vor/Nachbereitung = 30 h; Prüfungsvorbereitung = 45 h Modul PTM insgesamt: 150 h.</p>																						

Modul SA

1	Modulname:	Summer Academy																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften Lehrstuhl Biomaterialien																	
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Die Lerninhalte betreffen die neuesten Methoden und Konzepte in der Biofabrikationsforschung (grundlegende wissenschaftliche Fragestellungen, Terminologie, Methoden und Laboreinrichtungen). Vorlesungen werden von Dozenten aus dem In- und Ausland und Hochschullehrern des Studiengangs Biofabrication gehalten. Dadurch erhalten die Studierenden einen fundierten Überblick über verschiedene Forschungsschwerpunkte (inkl. internationalen Partner) und lernen die ausgezeichnete apparative Ausstattung und Infrastruktur kennen.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Die Studierenden sollen einen Einblick in die Biofabrikation im Allgemeinen und in die Forschungspraxis verschiedener beteiligter Gruppen im Speziellen erhalten.</p>																	
4	Voraussetzungen:	Fortgeschrittene Studierfähigkeit																	
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	zwischen dem ersten und zweiten bzw. zweiten und dritten Semester																	
6	Angebotshäufigkeit:	Wintersemester																	
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Kennung</th> <th>Veranstalter</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>SA</td> <td>Summer School Polymer Science & Biofabrication</td> <td>x</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>x</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstalter	SWS	LP	1	SA	Summer School Polymer Science & Biofabrication	x	5	Summe:			x	5
Nr.	Kennung	Veranstalter	SWS	LP															
1	SA	Summer School Polymer Science & Biofabrication	x	5															
Summe:			x	5															
9	Modulprüfung:	Durchführungspflicht																	
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	Modul SA: 150 h.																	

Modul SAB

1	Modulname:	Wahlpflichtmodul Self-Assembling Biopolymers																	
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Naturwissenschaften Lehrstuhl Biomaterialien																	
3	Inhalt und Qualifikationsziel: a) Inhalt:	Natürliche Makromoleküle & Biopolymere (DNA, Proteine, Polysaccharide), Assemblierungsmechanismen und -kräfte, Einfluss von und Wechselwirkungen mit Wasser auf molekulare Strukturen, Vertiefung von biochemischen/ biophysikalischen Aspekten und der Thermodynamik, Werkstoffverbände, analytische Methoden; Aspekte des Bioengineering, Nutzung in biologischen, synthetischen und technischen Anwendungen.																	
	b) Qualifikationsziel:	Vertiefung der Kenntnisse über natürliche Makromoleküle und Biopolymere und deren Assemblierung in Mikro-, Makro- und Superstrukturen; Erwerb eines Überblicks über strukturelle und biophysikalische Analytik natürlicher Makromoleküle; Erwerb von Kenntnissen der Nutzung in biologischen und synthetisch-technischen Anwendungen; Erwerb einer systematischen Methodenkompetenz zur Analyse und Verarbeitung, sowie Kommunikation von interdisziplinären Wissenschaftsaspekten in Theorie und Praxis.																	
4	Voraussetzungen:	a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit b) universitäre Veranstaltungen: Biochemie für Ingenieure																	
5	Verwendungsmög-	Im ersten oder zweiten Semester																	
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																	
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																	
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>SAB1</td> <td>Self-Assembling Biopolymers</td> <td>2V + 2S</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td align="right" colspan="3">Summe:</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	SAB1	Self-Assembling Biopolymers	2V + 2S	3	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP															
1	SAB1	Self-Assembling Biopolymers	2V + 2S	3															
Summe:			4	5															
9	Modulprüfung:	Portfolioprüfung: eine schriftliche Prüfung in SAB1 (60min, Gewichtung 0,7), ein mündliches Referat in SAB2 (15min, Gewichtung 0,3).																	
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 1 h Vor/Nachbereitung = 45 h; Wöchentlich 2 h Seminar plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h; Prüfungsvorbereitung = 45 h. Modul SAB insgesamt: 150 h.																	

Modul SF

1	Modulname:	Scientific Working																									
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Überfachliche Kompetenzerweiterung Lehrstuhl Biomaterialien																									
3	Inhalt und Qualifikationsziel: a) Inhalt: b) Qualifikationsziel:	Einführung in die Wissenschaftsethik und die Grundlagen guter wissenschaftlicher Praxis und des wissenschaftlichen Arbeitens; Planung von Experimenten sowie Datendokumentation und Datenqualitätskontrolle; Einführung in den Umgang mit wissenschaftlicher Literatur und Zitate; Recherche, Analyse, und kritische Bewertung von Veröffentlichungen; Vermittlung und Erarbeitung von Regeln für gutes Publizieren. Vorstellung und Diskussion von Fallbeispielen in Kleingruppen. Kenntnis der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis; systematische Kompetenz in der Bewertung von wissenschaftlichem Fehlverhalten; Erwerb einer Methodenkompetenz sowie Kompetenz im wissenschaftlichen Publizieren, Bewerten und Diskutieren.																									
4	Voraussetzungen:	a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit b) universitäre Veranstaltungen: keine																									
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten und zweiten Semester																									
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																									
7	Dauer des Moduls:	2 Semester																									
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>SF1</td> <td>Ethics in Science</td> <td>1V</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SF2</td> <td>Reception of Scientific Literature</td> <td>1Ü</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>SF3</td> <td>How to write a paper</td> <td>3Ü</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td align="right" colspan="3">Summe:</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	SF1	Ethics in Science	1V	1	2	SF2	Reception of Scientific Literature	1Ü	1	3	SF3	How to write a paper	3Ü	3	Summe:			5	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																							
1	SF1	Ethics in Science	1V	1																							
2	SF2	Reception of Scientific Literature	1Ü	1																							
3	SF3	How to write a paper	3Ü	3																							
Summe:			5	5																							
9	Modulprüfung:	Portfolioprüfung: eine mündliche Prüfung in SF1 (30min, Gewichtung 0,5), eine schriftliche Ausarbeitung in SF3 (Gewichtung 0,5), Durchführungspflicht in SF2.																									
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	Wöchentlich 1 h Vorlesung plus 1 h Vor/Nachbereitung = 30 h; Wöchentlich 4 h Übung plus 2 h Vor/Nachbereitung = 90 h; Prüfungsvorbereitung 30 h Modul SF insgesamt: 150 h.																									

Modul SOM

1	Modulname:	Simulation of Materials																		
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften Lehrstuhl Biomaterialien																		
3	Inhalt und Qualifikationsziel:	<p>a) Inhalt: Simulation von Materialeigenschaften: Fließverhalten und Ordnungsphänomene in Polymersystemen, Strukturbildung und Transportphänomene in Festkörpern. Simulationsmethoden: Molekulardynamik-Simulation, Finite Elemente (FEM), Finite Differenzen (FDM). Anwendung von Simulations-Software und Auswertung. Materialwissenschaftliche Grundlagen und Modellsysteme.</p> <p>b) Qualifikationsziel: Einblick in die Grundlagen von Materialeigenschaften. Praktische Erfahrung mit der Verwendung von Simulationssoftware, der Wahl geeigneter Parameter, der Erstellung eines Simulationsplans, der Ergebnisauswertung und der Validierung. Kenntnisse über die Prinzipien gängiger Simulationsverfahren. Kenntnisse über Modellsysteme und die dabei verwendeten Näherungen.</p>																		
4	Voraussetzungen:	<p>a) allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit</p> <p>b) Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse</p>																		
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	im ersten oder zweiten Semester																		
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																		
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																		
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 45%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 10%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>SOM</td> <td>Simulation of Materials</td> <td style="text-align: center;">2V + 2Ü</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>				Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	SOM	Simulation of Materials	2V + 2Ü	5	Summe:			4	5
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																
1	SOM	Simulation of Materials	2V + 2Ü	5																
Summe:			4	5																
9	Modulprüfung:	Eine schriftliche Prüfung. (60min, Gewichtung 100%)																		
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	<p>Wöchentlich 2 h Vorlesung plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h; Wöchentlich 2 h Übung plus 2 h Vor/Nachbereitung = 60 h; Prüfungsvorbereitung = 30h. Modul SOM insgesamt: 150 h.</p>																		

Wahlpflichtmodulbereich WBF

1	Modulname:	Wahlpflichtmodule Biofabrication																											
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Naturwissenschaften Beteiligte Lehrstühle am Studiengang																											
3	Inhalt und Qualifikationsziel:																												
	a) Inhalt:	Die Studierenden wählen individuell 3 aus 5 Modulen aus einer Liste zum Thema Biofabrication aus.																											
	b) Qualifikationsziel:	Individuelle Kompetenzerweiterung; Erwerb berufsfeldrelevanter fachlicher Kompetenzen, die zuvor nicht in ausreichendem Maße vorhanden waren; siehe Einzelbeschreibungen der wählbaren Module (Wahlmodulliste für den Bereich Biofabrication).																											
4	Voraussetzungen:	Siehe Einzelankündigungen der jeweiligen Module																											
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten oder zweiten Semester																											
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																											
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																											
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Kennung</th> <th>Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>WBF1</td> <td>(s. Wahlpflichtkatalog Biofabrication)</td> <td>x</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>WBF2</td> <td>(s. Wahlpflichtkatalog Biofabrication)</td> <td>x</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>WBF3</td> <td>(s. Wahlpflichtkatalog Biofabrication)</td> <td>x</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td>x</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>			Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	WBF1	(s. Wahlpflichtkatalog Biofabrication)	x	5	2	WBF2	(s. Wahlpflichtkatalog Biofabrication)	x	5	3	WBF3	(s. Wahlpflichtkatalog Biofabrication)	x	5	Summe:			x	15
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																									
1	WBF1	(s. Wahlpflichtkatalog Biofabrication)	x	5																									
2	WBF2	(s. Wahlpflichtkatalog Biofabrication)	x	5																									
3	WBF3	(s. Wahlpflichtkatalog Biofabrication)	x	5																									
Summe:			x	15																									
9	Modulprüfung:	entsprechend den ausgewählten Modulen (s. Wahlpflichtkatalog Biofabrication)																											
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	entsprechend den ausgewählten Modulen (s. Wahlpflichtkatalog Biofabrication) Modul WBF insgesamt: 450 h.																											

Wahlpflichtmodulbereich WPE

1	Modulname:	Wahlpflichtmodule Process Engineering																									
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Naturwissenschaften Beteiligte Lehrstühle am Studiengang																									
3	Inhalt und Qualifikationsziel:																										
	a) Inhalt:	Die Studierenden wählen individuell 2 aus 5 Modulen aus einer Liste zum Thema Process Engineering, und 1 aus 5 Modulen aus einer Liste zum Thema Tissue Engineering aus.																									
	b) Qualifikationsziel:	Individuelle Kompetenzerweiterung; Erwerb berufsfeldrelevanter fachlicher Kompetenzen, die zuvor nicht in ausreichendem Maße vorhanden waren; siehe Einzelbeschreibungen der wählbaren Module (Wahlmodulliste für den Bereich Biomaterials).																									
4	Voraussetzungen:	Siehe Einzelankündigungen der jeweiligen Module																									
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten oder zweiten Semester																									
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich																									
7	Dauer des Moduls:	1 Semester																									
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:																										
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Nr.</th> <th style="width: 15%;">Kennung</th> <th style="width: 55%;">Veranstaltung</th> <th style="width: 10%;">SWS</th> <th style="width: 15%;">LP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>WPE1</td> <td>(s. Wahlpflichtkatalog Process Engineering)</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>WPE2</td> <td>(s. Wahlpflichtkatalog Process Engineering)</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>WPE3</td> <td>(s. Wahlpflichtkatalog Tissue Engineering)</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">Summe:</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">15</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP	1	WPE1	(s. Wahlpflichtkatalog Process Engineering)	x	5	2	WPE2	(s. Wahlpflichtkatalog Process Engineering)	x	5	3	WPE3	(s. Wahlpflichtkatalog Tissue Engineering)	x	5	Summe:			x	15
Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP																							
1	WPE1	(s. Wahlpflichtkatalog Process Engineering)	x	5																							
2	WPE2	(s. Wahlpflichtkatalog Process Engineering)	x	5																							
3	WPE3	(s. Wahlpflichtkatalog Tissue Engineering)	x	5																							
Summe:			x	15																							
9	Modulprüfung:	entsprechend den ausgewählten Modulen (s. Wahlpflichtkatalog Process Engineering bzw. Tissue Engineering)																									
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	entsprechend den ausgewählten Modulen (s. Wahlpflichtkatalog Process Engineering bzw. Tissue Engineering) Modul WPE insgesamt: 450 h.																									

Wahlpflichtmodulbereich WTE

1	Modulname:	Wahlpflichtmodule Tissue Engineering				
2	Fachgebiet / Modulverantwortlicher:	Materialwissenschaften / Naturwissenschaften Beteiligte Lehrstühle am Studiengang				
3	Inhalt und Qualifikationsziel:					
	a) Inhalt:	Die Studierenden wählen individuell 2 aus 5 Modulen aus einer Liste zum Thema Tissue Engineering, und 1 aus 5 Modulen aus einer Liste zum Thema Process Engineering aus.				
	b) Qualifikationsziel:	Individuelle Kompetenzerweiterung; Erwerb berufsfeldrelevanter fachlicher Kompetenzen, die zuvor nicht in ausreichendem Maße vorhanden waren; siehe Einzelbeschreibungen der wählbaren Module (Wahlmodulliste für den Bereich Biomaterials).				
4	Voraussetzungen:	Siehe Einzelankündigungen der jeweiligen Module				
5	Verwendungsmöglichkeit im Studium:	Im ersten oder zweiten Semester				
6	Angebotshäufigkeit:	jährlich				
7	Dauer des Moduls:	1 Semester				
8	Zusammensetzung und Leistungspunkte:					
		Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
		1	WTE1	(s. Wahlpflichtkatalog Tissue Engineering)	x	5
		2	WTE2	(s. Wahlpflichtkatalog Tissue Engineering)	x	5
		3	WTE3	(s. Wahlpflichtkatalog Process Engineering)	x	5
		Summe:			x	15
9	Modulprüfung:	entsprechend den ausgewählten Modulen (s. Wahlpflichtkatalog Process Engineering bzw. Tissue Engineering)				
10	Studentischer Arbeitsaufwand:	entsprechend den ausgewählten Modulen (s. Wahlpflichtkatalog Process Engineering bzw. Tissue Engineering) Modul WPE insgesamt: 450 h.				