

# **Modulhandbuch**

Bachelor Studiengang

*Bio-und Nanotechnologien*

BPO 2013

Stand: Sommersemester 2024

## ***Studienverlaufsplan***

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Mathematik I	Mathematik II	Laborautomatisierung	Nanomaterialien		Wahlpflichtmodul
Physik I	Physik II	Makromolekulare Chemie	Elektronik, Regler und Sensoren	Mikro- & Nanoanalytik Korrosionsanalytik und -schutz	Projektarbeit
Allgemeine Chemie	Physikalische Chemie I	Physikalische Chemie II	Physikalische Effekte an Nanostrukturen	Bionanotechnologie	Bachelorarbeit
Humanbiologie	Mikrobiologie	Bio- und Medizinphysik	Biomaterialien	Wahlpflichtmodul	Kolloquium
Werkstoffe	Organische Chemie	Biochemie	Wahlpflichtmodul	Wahlpflichtmodul	
	Informatik	Instrumentelle Analytik	Wahlpflichtmodul		
		Verfahrenstechnik/ Bioprozesstechnik			

# Inhaltsverzeichnis

## Inhalt

<b>Studienverlaufsplan</b> .....	<b>2</b>
Inhaltsverzeichnis .....	3
<b>Pflichtmodule des 1. Semesters</b> .....	<b>5</b>
Mathematik 1 .....	5
Physik I .....	6
Allgemeine Chemie .....	7
Humanbiologie .....	10
Werkstoffe .....	12
<b>Pflichtmodule des 2. Semesters</b> .....	<b>13</b>
Mathematik II .....	13
Physik II .....	14
Physikalische Chemie I .....	15
Mikrobiologie .....	17
Organische Chemie .....	19
Informatik .....	20
<b>Pflichtmodule des 3. Semesters</b> .....	<b>22</b>
Laborautomatisierung .....	22
Makromolekulare Chemie .....	24
Physikalische Chemie II .....	26
Bio- und Medizinphysik .....	28
Biochemie .....	30
Instrumentelle Analytik .....	32
Verfahrenstechnik/Bioprozessstechnik .....	33
<b>Pflichtmodule des 4. Semesters</b> .....	<b>35</b>
Nanomaterialien .....	35
Elektronik, Sensoren und Regler .....	37
Physikalische Effekte an Nanostrukturen .....	38
Biomaterialien .....	40
<b>Pflichtmodule des 5. Semesters</b> .....	<b>42</b>
Mikro- und Nanoanalytik, Korrosionsanalytik und -schutz .....	42
Bionanotechnologie .....	44
<b>Pflichtmodule des 6. Semesters</b> .....	<b>46</b>
Projektarbeit .....	46
Bachelorarbeit .....	47
Kolloquium .....	48
<b>Praxissemester</b> .....	<b>49</b>
<b>Wahlpflichtmodule</b> .....	<b>50</b>
Anorganische Schichten .....	50
Arbeitsschutz .....	52
Ausgewählte Kapitel der Bio- und Nanotechnologien .....	53
Biokompatibilitätsprüfung .....	54
Gentechnik .....	55
Immunologie .....	57
Membrantechnik .....	58
Messdatenerfassung und -verarbeitung .....	60
Mikro- und Nanoanalytik 2 .....	61
Molekularbiologie .....	62
Organische Schichten I .....	64
Organische Schichten II .....	66
Qualitätsmanagement .....	68

Sensorik/Biosensoren.....	69
Spektroskopische Verfahren und biomedizinische Anwendungen.....	71
Technik und Ethik.....	73
Umweltchemie.....	74
Zellbiologie.....	76
<b>Freiwillige Wahlmodule.....</b>	<b>78</b>
Bionik.....	78
English 1.....	80
English 2.....	81
Advanced English.....	82
Karrieretraining.....	83

## Pflichtmodule des 1. Semesters

<b>Mathematik 1</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 11	180 h	6	1. Sem.	Im Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 4 SWS V b) 2 SWS Übung	<b>Kontaktzeit</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 30 Studierende pro Übungsgruppe	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> Erwerb von Grundkenntnissen und Fähigkeiten zur Modellierung und Analyse von komplexen Zusammenhängen anhand abstrakter mathematischer Strukturen aus der linearen Algebra und der Stochastik. Die Studierenden kennen die grundlegenden Strukturen der Mathematik, die für die modellhafte Beschreibung qualitativer und quantitativer Zusammenhänge im Anwendungsgebiet erforderlich sind. Sie verstehen einfache mathematische Darstellungen dieser Zusammenhänge und können sie formulieren. Sie können mit und ohne elektronische Hilfsmittel Probleme der Differential- und Integralrechnung lösen und Ergebnisse auf Richtigkeit prüfen.				
3	<b>Inhalte</b> <b>Grundlagen:</b> Mengen, Relationen, Aussagenlogik, Kombinatorik. <b>Funktionen:</b> Darstellung, Eigenschaften, Grenzwert, Stetigkeit; einfache Funktionen; Winkel-, Exponential- und Logarithmusfunktionen. <b>Differentialrechnung:</b> Tangentenproblem, Ableitung, Ableitungsregeln, Kurvendiskussion, Reihenentwicklung von Funktionen. <b>Integralrechnung:</b> Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Fundamentalsatz, Integrationsregeln und Methoden (partielle Integration, Substitution). <b>Komplexe Zahlen:</b> Grundrechenarten, Exponentialform, Potenzieren, Radizieren, Logarithmieren.				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, praktische Übung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 90 Minuten				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Übung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): -</b>				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 3,33 %				
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> N.N.				
12	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>Physik I</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 18	210 h	7	1. Sem.	Im Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 4 SWS V b) 2 SWS Ü	<b>Kontaktzeit</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> Übungen: 15	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> Erwerb und Anwendung physikalischer Grundkenntnisse				
3	<b>Inhalte</b> <b>Einführung:</b> Zahlendarstellung, Dimensionen, Vektoren <b>Mechanik:</b> Kinematik und Dynamik von Translations- und Rotationsbewegungen, Schwingungen und Wellen, Gravitation, Gravitationsfeld, Folgerungen aus der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit <b>Elektrizität:</b> Ladung, elektrostatische Kräfte, elektrostatisches Feld, Potential, Spannung, Gauß'scher Satz, Ohmsches Gesetz, Gleichstromnetze, Kapazität, Kondensator, elektrische Leitfähigkeit fester Körper <b>Magnetismus:</b> Eigenschaften magnetischer Felder, Lorentzkraft, magnetische Momente, Flußdichte, Amperesches Gesetz, Induktivität, Induktionsgesetz und dessen Anwendungen, Wechselströme, kapazitiver und induktiver Widerstand, elektromagnetische Schwingkreise, Maxwell-Gleichungen für stationäre Felder in integraler Form <b>Elektro-magnetische Wellen:</b> Erzeugung und Ausbreitung elektro-magnetischer Wellen (Nah- und Fernfeld des Dipols), Licht als elektro-magnetische Welle, Zweistrahl-Interferenz, Strahlung des schwarzen Körpers				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, praktische Übung, Praktikum				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> - <b>Inhaltlich:</b> Geometrie, Algebra, Grundlagen der Differential- und Integralrechnung, trigonometrische Funktionen, Logarithmusfunktion, Exponentialfunktion				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 120 Minuten				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Übung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> -				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 3,89 %				
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. H. Gruber				
12	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>Allgemeine Chemie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 01	210 h	7	1. Sem.	Im Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 4 SWS V b) 1 SWS Ü c) 1 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende im Praktikum	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> Erwerb eines chemischen Basiswissens, sowie der Erwerb einfacher chemisch-präparativer und chemisch-analytischer Methoden, mit dem Ziel, ein prinzipielles chemisches Verständnis für Stoffe, Stoffeigenschaften und Stoffumwandlungsprozesse zu entwickeln. Die Studierenden verfügen über einfache laborpraktische Fertigkeiten zum chemischen Umgang mit Stoffen unter Berücksichtigung der Arbeitssicherheit und Unfallverhütung. Sie können ausgewählte einfache Stoffumsetzungen unter Anleitung selbständig durchführen, qualitativ und quantitativ beschreiben und begreifen erste grundlegende Zusammenhänge zwischen atomarem Aufbau und makroskopischen Eigenschaften von Stoffen.				
3	<b>Inhalte</b> <b>Materie und ihre Eigenschaften</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stofflicher Aufbau der Materie</li> <li>• Atomarer Aufbau der Materie</li> </ul> <b>Elemente und das Periodensystem der Elemente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atommodelle, Quantenzahlen</li> <li>• Aufbauprinzip des Periodensystems</li> <li>• Periodizität chemischer und physikalischer Eigenschaften</li> </ul> <b>Chemische Verbindungen und chemische Reaktionen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Reaktionsgleichungen</li> <li>• Stöchiometrie</li> </ul> <b>Die chemische Bindung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundtypen der chemischen Bindung, Übergangsformen</li> <li>• Intermolekulare Anziehungskräfte</li> </ul> <b>Chemische Reaktionen und Gleichgewichte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reversible Reaktionen, Massenwirkungsgesetz</li> <li>• Energieumsatz bei chemischen Reaktionen</li> <li>• Gleichgewichte von Säuren, Basen, pH-Wert</li> </ul> <b>Eigenschaften von Lösungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Echte Lösungen, kolloidale Lösungen</li> <li>• Elektrolytlösungen</li> <li>• Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt</li> <li>• Kolligative Eigenschaften</li> </ul> <b>Redoxreaktionen und Elektrochemie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxidation, Reduktion</li> <li>• Redoxsysteme, Spannungsreihen</li> <li>• Elektrolyse, Galvanische Zellen</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, praktische Übung, Praktikum.				

5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 90 Minuten
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls</b>
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 3.89 %</b>
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Peter Meisterjahn, Prof. Dr. rer. nat. Eckhard Rikowski
12	<b>Sonstige Informationen</b>



<b>Humanbiologie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P07	150 h	5	1. Sem.	Im Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 3 SWS V b) 1 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 20 Studierende im Praktikum	
2	<b>Lernergebnisse(learningoutcomes)/Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden erhalten ein prinzipielles Verständnis in Aufbau und Funktion der fünf Grundgewebe und der sich daraus ableitenden Organe</li> <li>Sie können biologische Prozesse mit physikalischen Größen beschreiben und einfache Berechnungen zu biologischen Prozessen vornehmen.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <b>Komponente I: Struktur und Funktion menschlicher Gewebe und Organe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Cytologie:</b> Membran und Stofftransport, Transportsysteme in eukaryontischen Zellen, Zell-Zell-Kontakte; Zell-Substrat-Kontakte, Proteinsynthese</li> <li><b>Genetik:</b> Mitose, Meiose, Ontogenese, Genetik von Mendel, Morgan und Eugenetik</li> <li><b>Histologie:</b> Biomedizinische und anatomische Eigenschaften von Geweben und Organen</li> <li><b>Physiologie:</b> Funktionsweise von Atmung, Knochen, Muskeln, Nervensystem, inneren Organen, Cardiovasculäres System; Sinnesphysiologie</li> <li><b>Biomechanik:</b> Bau und Funktion von Knochen und Gelenken in Ruhe und Bewegung, Physikalische Grundlagen der Biomechanik: SI-Einheiten, Gleichungen und Dimensionsanalyse</li> </ul> <b>Komponente III: Praktikum</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Histologie und Mikroskopie von Gewebeschnitten (der fünf Grundgewebetypen)</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit Praktikum				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen</b> Portfolio				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> keine				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				

9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Eva Eisenbarth
12	<b>Sonstige Informationen</b> Physiologie: Lehrbuch von Rainer Klinke, Hans-Christian Pape, Armin Kurtz und Stefan Silbernagl von Thieme Sobotta: Lehrbuch Histologie: Urban & Fischer Verlag, Elsevier GmbH (2010) P. Rechenberg: technisches Schreiben, Hanser 2006

<b>Werkstoffe</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 24	150 h	5	1. Sem.	im Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS V b) 1 SWS Ü b) 1 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 16 Studierende pro P-Gruppe 50 Studierende pro Ü-Gruppe	
2	<b>Lernergebnisse(learningoutcomes)/Kompetenzen</b> Die Studierenden erwerben Basiswissen zu Werkstoffen. Sie erlangen ein prinzipielles Verständnis für Werkstoffe und deren Eigenschaften. Sie werden befähigt, Prüf- und Messmethoden zur Erfassung von Werkstoffeigenschaften gezielt einzusetzen und zu bewerten.				
3	<b>Inhalte</b> <b>Physikalische Grundlagen der Werkstoffe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur der Werkstoffe (kristallin, amorph, partiell kristallin)</li> <li>• Charakterisierung und Bestimmung von mechanische Eigenschaften von Werkstoffen</li> <li>• Aufbau mehrphasiger Werkstoffe (Phasendiagramme, Phasenumwandlungen, Keimbildung und Kristallwachstum, Bildung von Ausscheidungen, metastabile Gleichgewichte, Diffusionsprozesse) Konkrete Werkstoffsysteme</li> <li>• Eisenhaltige Werkstoffe (Stahl und Gusseisen)</li> <li>• Nichteisenmetalle und deren Legierungen (Kupfer, Nickel, Chrom, Aluminium, Titan, Zinn, Zink)</li> <li>• Polymere Werkstoffe (Struktur, typische Eigenschaften und deren Temperaturabhängigkeit, ausgewählte Kunststoffe-Keramische Werkstoffe (Struktur, Sinterprozesse, typische Eigenschaften, ausgewählte Oxid- und Nichtoxidkeramiken, Hartstoffe)</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, praktische Übung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 60 Minuten				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Übung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
9	<b>Verwendung des Moduls(in anderen Studiengängen):</b> Keine weitere Verwendung				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 2.78%</b>				
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Nicole Rauch				
12	<b>Sonstige Informationen</b>				

## Pflichtmodule des 2. Semesters

<b>Mathematik II</b>					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 12	150 h	5	2. Sem.	Jedes Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 4 SWS V b) 2 SWS Ü	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 60 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> Erwerb von Grundkenntnissen und Fähigkeiten zur Modellierung und Analyse von komplexen Zusammenhängen anhand abstrakter mathematischer Strukturen aus der linearen Algebra und der Stochastik. Die Studierenden können geometrische Sachverhalte mit Hilfe der Vektorrechnung analysieren und lineare Gleichungssysteme mit Hilfe von Matrizen beschreiben und lösen. Sie beherrschen die Grundbegriffe der Stochastik. Sie sind in der Lage, einfache stochastische Modelle aufzustellen und zu analysieren sowie die Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen zu bestimmen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Verfahren und aus der linearen Algebra und der Stochastik auf Anwendungsprobleme zu übertragen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <b>Vektorrechnung und analytische Geometrie:</b> Darstellung von Vektoren, Vektorräume, Vektoroperationen. Punkte, Geraden, Ebenen. Berechnung von Abständen, Winkeln, Schnittmengen. <b>Lineare Algebra:</b> Matrizen als lineare Funktionen, Lineare Gleichungssysteme, Gauß-Jordan-Algorithmus, Lösbarkeit und Anzahl der Lösungen, inverse Matrix, Determinanten. <b>Kombinatorik:</b> Permutationen, Kombinationen mit und ohne Wiederholung <b>Wahrscheinlichkeitsrechnung:</b> Zufallsexperimente, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariablen, Verteilungsfunktionen <b>Grundlagen der Statistik:</b> Merkmale und Häufigkeiten, Kenngrößen, Methoden der Statistik				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, praktische Übung				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 90 Minuten				
<b>7</b>	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Übung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> Keine				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> N.N.				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>Physik II</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 19	150 h	5	2. Sem.	Jeweils im Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 3 SWS V b) 1 SWS Ü c) 1 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 75 SWS	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende im Praktikum; 30 Studierende in Übungen	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden verfügen die grundlegenden Kenntnisse der geometrischen und der Wellenoptik. Sie kennen die Grenzen der klassischen Physik am Beispiel des Lichtes und der Elektronenbeugung und verfügen über grundlegende Kenntnisse der modernen Physik und der ihr zugrundeliegenden Modelle. Sie wenden diese Modelle und Methoden auf grundlegende Probleme der Atomphysik an und sind in der Lage, Eigenschaften der Atome auf Basis quantenphysikalischer Konzepte zu verstehen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Geometrische Optik und Wellenoptik, einfache optische Instrumente, Interferenz und Beugung  Wellen- und Teilchencharakter des Lichtes (Licht als el.-mag. Welle, Photoeffekt, Comptoneffekt, Elektronenbeugung)  Grundlagen der Quantenphysik (Wellenfunktion, Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Unschärferelation, Schrödingergleichung, Teilchen im Kastenpotential)  Grundlagen der Atomphysik (Elektron im Kastenpotential, Wasserstoffatom, Bahndrehimpuls und Spin, Emission und Absorption von Photonen)				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, praktische Übung und Praktikum				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> <b>Inhaltlich:</b> Vorlesung Physik I				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 120 Minuten				
<b>7</b>	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Keine weitere Verwendung				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. M. Rübsam				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>Physikalische Chemie I</b>					
<b>Kennummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 20	150 h	5	2. Sem.	Jedes Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 3 SWS V b) 1 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden kennen grundlegende Begriffe, Phänomene und Methoden der Physikalischen Chemie. Sie verstehen das Verhalten von Gasen und können dies physikochemisch beschreiben. Sie kennen die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten der chemischen Reaktionskinetik und können diese an einfachen Beispielen verifizieren. Sie verstehen das Verhalten von elektrolytischen Systemen und können dieses elektrochemisch beschreiben und interpretieren. Darüber hinaus verfügen die Studierenden über Kenntnisse zur experimentellen Erfassung physikochemischer Größen.				
3	<b>Inhalte</b>  <b>Gase und Gasgesetze</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideale Gase</li> <li>• Anwendungen des idealen Gasgesetzes</li> <li>• Reale Gase</li> <li>• Gasmischungen</li> <li>• Grundlagen der kinetischen Gastheorie</li> </ul> <b>Chemische Reaktionskinetik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionsgeschwindigkeit</li> <li>• Konzentrationsabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit</li> <li>• Zeitabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit</li> <li>• Einstufige Reaktionen</li> <li>• Reaktionsmechanismen</li> <li>• Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit</li> <li>• Katalyse</li> </ul> <b>Leitfähigkeit und Wechselwirkungen in ionischen Systemen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ionen, Elektrolyte</li> <li>• Spezifische Leitfähigkeit</li> <li>• Molare und Äquivalentleitfähigkeit</li> <li>• Empirische Leitfähigkeitsgesetze</li> <li>• Ionenbeweglichkeit und Migration</li> <li>• Mittlere Ionenaktivität und Aktivitätskoeffizienten</li> <li>• Ionenstärke</li> <li>• Anwendungen von Leitfähigkeitsmessungen</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Praktikum.				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 90 Minuten				

7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls</b> keine weitere Verwendung
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 2.78 %</b>
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Peter Meisterjahn
12	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Mikrobiologie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 15	150 h	5	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS V b) 2 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> Untergruppen à 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Mikrobiologie und verfügen über ein solides Wissen prokaryontischer Sachverhalte. Sie können die Bedeutung von Mikroorganismen für Mensch und Natur darstellen. Sie sind in der Lage mikrobielle Prozesse mit nanotechnologischen Anwendungen in Zusammenhang zu bringen und Anwendungen in den Bereichen Trinkwasser, Lebensmittel, Kosmetika und Bedarfsgegenstände zu verstehen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <p>Einführung in die Mikrobiologie            Evolution der Reiche, allgemeine Eigenschaften, Stoffkreislauf der Natur, Symbionten, Mikroorganismen im Dienste des Menschen, Lebensmittelhygiene, Krankheitserreger, Probenahme für mikrobiologische Untersuchungen</p> <p>Bakterien und Pilze            Genom, Nanostruktur der Zellen, Taxonomie und Klassifikation, Besonderheiten der Prokaryonten, Lebensformen der Pilze, biotechnologische Anwendung</p> <p>Viren und Nanobiologie            Bakterieller Nanoschmutz und Gesundheit, Vorkommen und Entwicklung von Viren, Viren als Nanotools, Nachweis von Viren durch Nanokabel, Nanomarker bakterieller Systeme, Nanomagnete</p> <p>Wachstum und Ernährung der Mikroorganismen            Zusammensetzung und Ernährungstypen, Lebensstrategien, Substrate und Anpassung, Kultivierung, Photometrie, Wachstum und Zellteilung, Sterilisation, Diagnostik von Lebensmitteln, Kosmetika, Arzneimitteln und Bedarfsgegenständen, Produkthygiene, Produktionshygiene, Umfeldhygiene</p> <p>Nanobiotechnologie            Grundmechanismen der Biotechnologie, Lebensmittelhygiene, antibakterielle Nanoschichten, Ionenkanäle als Nanosensoren, gentechnische Veränderung von DNA im Nanomaßstab, Flagellen und biomolekulare Motoren</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit seminaristischen Elementen, Praktikum				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 90 Minuten				



7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> keine
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Kilian Hennes
12	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Organische Chemie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 17	150 h	5	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS V b) 1 SWS Ü c) 1 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende pro Praktikumsgruppe	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden sind in der Lage, zu beurteilen, ob und in welcher Weise organische Verbindungen chemisch miteinander oder mit anorganischen Substanzen reagieren. Sie sind in der Lage, Synthesestrategien für organische Verbindungen zu entwickeln. Sie können einfache organische Synthesen inklusive der beteiligten Trennprozesse eigenständig im Labormaßstab durchführen.</p>				
3	<b>Inhalte</b> <b>Grundlagen der Organischen Chemie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formeldarstellungen organischer Verbindungen</li> <li>• Systematik der Organischen Chemie – Eigenschaften Homologer Reihen</li> <li>• Isomerie und Molekülgestalt, Orbitale</li> <li>• Chiralität, Enantiomere, optische Aktivität</li> <li>• Verbindungen mit mehr als einem chiralen Zentrum</li> <li>• Cahn-Ingold-Prelog-Regeln</li> </ul> <b>Stoffklassen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alkane, Alkene, Alkine, cyclische Kohlenwasserstoffe</li> <li>• Alkohole, Amine, Aromatische Verbindungen</li> <li>• Aldehyde und Ketone</li> <li>• Carbonsäuren und Derivate (Ester, Amide, Halogenide, Anhydride, Nitrile)</li> <li>• Isocyanate und Derivate (Harnstoffe, Urethane)</li> <li>• Ether und Epoxide</li> </ul> <b>Reaktionstypen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radikalische Halogenierung – Stabilität von Radikalen</li> <li>• Elektrophile Addition an C-C-Doppelbindungen – Markownikow-Regel</li> <li>• Nukleophile Substitution – SN1 und SN2 – Stabilität von Carbenium-Ionen</li> <li>• Eliminierung - E1 und E2 – Hofmann- und Saytzeff-Produkt</li> <li>• Elektrophile Substitution an Aromaten – Mesomerer und Induktiver Effekt</li> <li>• Chemische Reaktionen von Carbonsäuren und deren Derivaten</li> <li>• Chemische Reaktionen von Aldehyden und Ketonen</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, praktische Übung und Praktikum				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> -				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 90 Minuten				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				

8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls</b> keine
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 2,78 %</b>
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> N.
12	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Informatik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 08	150 h	5	2. Sem.	Im Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS V b) 2 SWS Ü	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 24 Studierende pro Übungsgruppe	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Fähigkeit, Überschlagsrechnungen für Plausibilitätskontrollen vorzunehmen.</li> <li>• haben ein grundlegendes Verständnis für die Darstellung und Verarbeitung (z. B. Rundungsfehler) von Informationen in der Maschine.</li> <li>• kennen Methoden für den Entwurf von Algorithmen und können diese als Problemlösungstechniken anwenden, z. B. für die Versuchsplanung oder als Voraussetzung für die Programmierung im Modul Laborautomatisierung.</li> <li>• beherrschen die rechnergestützte Literaturrecherche im Bibliothekskatalog der FH SWF.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Logarithmen und Exponenten, Abschätzungen (Fermi-Probleme), Funktionsverläufe</li> <li>• Zahlensysteme und Darstellung von Zahlen</li> <li>• Datentypen (Numerisch, Boolesch, Zeichen)</li> <li>• Boolesche Algebra, Schaltnetze</li> <li>• Datenstrukturen (Datenfelder, Datenverbund, Zeichenketten)</li> <li>• Methoden für den Entwurf von Algorithmen (Pseudocode, Struktogramme)</li> <li>• Übung: Literaturrecherche, Literaturangaben und Zitierweisen mit einer Einführung in die Literaturrecherche mit dem Katalog der FH SWF (praktische Anwendung im Modul Mikrobiologie)</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, praktische Übung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur, Dauer 84 Minuten, zugelassenes Hilfsmittel: ein selbstbeschriebenes DIN A4-Blatt (handschriftlich)				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Übung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Keine				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 2,78%</b>				

11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Bernward Mütterlein
12	<b>Sonstige Informationen</b> Literatur: H.-P. Gumm, M.Sommer. Einführung in die Informatik. Oldenbourg, 2006 H. Ernst. Grundkurs Informatik. Vieweg, 2008 B. Mütterlein. Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW. Spektrum Akademischer Verlag, 2009

## Pflichtmodule des 3. Semesters

<b>Laborautomatisierung</b>					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 10	150 h	5	3. Sem.	Im Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS S b) 2 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 24 (Seminar), 15 (Praktikum)	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben einen Überblick über die Problemstellungen bei der Laborautomatisierung.</li> <li>• verfügen über die Fähigkeiten, Methoden der Software-Technik anzuwenden, um kleinere und mittlere (Software-)Projekte zu analysieren und zu strukturieren.</li> <li>• sind in der Lage, kleinere und mittlere Software-Projekte programmtechnisch mit Hilfe der Entwicklungsumgebung LabVIEW selbstständig zu realisieren.</li> <li>• haben die Kenntnisse, um die Zertifizierung zum CLAD (Certified LabVIEWAssociate Developer) von National Instruments erfolgreich zu absolvieren.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <b>Komponente 1: Seminar</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturierte Analyse (SA: Datenflussdiagramme, Datenkatalog, Minispec)</li> <li>• Realisierung einer geeigneten Software-Architektur</li> <li>• Einführung in die Programmierungsumgebung LabVIEW</li> </ul> <b>Komponente 2: Praktikum</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeiten von labortypischen Aufgaben mit LabVIEW(die Praktikumsaufgaben werden teilweise von Semester zu Semester variiert)               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einführung in die Programmierungsumgebung LabVIEW</li> <li>○ Simulation eines einfachen Bioreaktors</li> <li>○ Inbetriebnahme eines einfachen Bioreaktors</li> <li>○ Mustererkennung: Identifizierung von Mikroorganismen, Blister-Inspektion, Analyse von Zellbildern (Simulation)</li> <li>○ Ermittlung der Kupfersulfatkonzentration (CuSO<sub>4</sub>) mittels Photometer</li> <li>○ Einfache Datenbanken (Zellbilder, Histologische Schnitte)</li> <li>○ Ermittlung der Titandioxiddicke mit Hilfe eines Potentiostaten</li> <li>○ Darstellung von Fraktalen</li> </ul> </li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht mit Gruppenarbeit, Learn Team Coaching, Praktikum				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Kenntnisse Modul Informatik				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				

8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): -</b>
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 2,78 %</b>
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Ing. Bernward Mütterlein
12	<b>Sonstige Informationen</b> Literatur: B. Mütterlein. Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW. Spektrum Akademischer Verlag, 2009 J. Travis, J. Kring. LabVIEW for Everyone. Prentice Hall, 2007 G. Reynolds. ZEN oder die Kunst der Präsentation. Addison-Wesley 2008

<b>Makromolekulare Chemie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 13	150 h	5	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 3 SWS V b) 1 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende pro Praktikumsgruppe	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden kennen die verschiedenen Typen anorganischer Schichten und ihre technischen Einsatzmöglichkeiten. Sie verfügen über theoretische Kenntnisse und praktische Fertigkeiten zur chemischen, elektrochemischen und physikalischen Herstellung von funktionstragenden anorganischen Schichten. Sie kennen verschiedene Möglichkeiten der Funktionsprüfung und können diese experimentell anwenden. Die Studierenden sind daher befähigt, Beschichtungsaufgaben zu und Funktionsprüfungen an anorganischen Schichten zielgerichtet durchführen zu können.				
3	<b>Inhalte</b>  <b>Einführung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Typen anorganischer Schichten und Substratklassen</li> <li>• Haftfestigkeit und Adhäsion von Schichten</li> <li>• Typen von Übergangszonen zwischen Schicht und Substrat</li> <li>• Vorbehandlungsmethoden</li> </ul> <b>Methoden der Oberflächenvergütung und -veredelung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Abscheidung aus der Gasphase (PVD-Verfahren,</li> <li>• Aufdampftechnik; Sputtertechnik; Ionenplattieren und reaktive Varianten; Ionenimplantation)</li> <li>• Chemische Abscheidung aus der Gasphase (CVD-Verfahren, Pyrolyse und Chemosynthese)</li> <li>• Elektrodeposition und Galvanotechnik</li> <li>• Anodisation und Eloxaltechnik</li> <li>• Sonstige Beschichtungsverfahren (Thermisches Spritzen; Auftragschweißen; Plattierverfahren; Schmelztauchverfahren)</li> </ul> <b>Oberflächen- und Schichtprüfung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spektroskopische, mechanische, elektrische und elektrochemische Methoden</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Praktikum				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> -				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 90 Minuten				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				



8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls</b> keine
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 2,78 %</b>
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Peter Meisterjahn
12	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Physikalische Chemie II</b>					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 21	150 h	5	2. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 3 SWS V b) 1 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden kennen grundlegende Begriffe, Phänomene und Methoden der Physikalischen Chemie aus den Bereichen Thermochemie, chemisches Gleichgewicht, Elektrochemie und Thermodynamik sowie Elektrodenkinetik. Darüber hinaus verfügen die Studierenden über Kenntnisse zur experimentellen Erfassung physikochemischer Größen.				
3	<b>Inhalte</b> <b>Thermochemie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie, Energieformen, Energiearten</li> <li>• Wärmekapazität, spezifische Wärmekapazität</li> <li>• Reaktionsenergie, Reaktionsenthalpie</li> <li>• Thermochemische Gleichungen</li> <li>• Der Satz von Hess</li> <li>• Enthalpieänderung bei physikalischen Prozessen</li> <li>• Bildungsenthalpie, Standardbildungsenthalpie</li> <li>• Bindungsenergie, mittlere Bindungsenergie#</li> </ul> <b>Chemisches Gleichgewicht</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionen im Gleichgewicht</li> <li>• Die Gleichgewichtskonstanten <math>K_c</math>, <math>K_p</math> und <math>K_a</math></li> <li>• Heterogene Gleichgewichte</li> <li>• Prinzip des kleinsten Zwangs</li> <li>• Gleichgewichte in Lösungen</li> <li>• Säure-Base-Gleichgewichte</li> <li>• Komplexgleichgewichte</li> <li>• Grundlagen der chemischen Thermodynamik</li> <li>• Die Hauptsätze der Thermodynamik</li> <li>• Enthalpie</li> <li>• Freie Enthalpie, freie Standard-Enthalpie</li> <li>• Entropie, absolute Entropie</li> <li>• Chemisches Potential</li> <li>• Gleichgewicht und freie Reaktionsenthalpie</li> <li>• Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten</li> </ul> <b>Elektrochemie und Thermodynamik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichgewichte an Phasengrenzen, Elektrochemisches Potential</li> <li>• Elektrodenpotentiale und Anwendung von Potentialmessungen</li> <li>• Freie Reaktionsenthalpie und elektromotorische Kraft</li> </ul> <b>Elektrodenkinetik</b>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Praktikum.				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen: -</b>				

6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 90 Minuten
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> keine weitere Verwendung
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Eckhard Rikowski
12	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Bio- und Medizinphysik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 05	150 h	5	3. Sem.	Jeweils im Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 3 SWS V b) 1 SWS Ü	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b>  Die Veranstaltung ist inhaltlich verzahnt mit dem Modul Physik II. Die Studierenden kennen die Wirkung ionisierender Strahlung sowie die natürliche und durch technische Prozesse und medizinische Diagnostik und Therapie verursachte Strahlenexposition. Sie verfügen über Grundkenntnisse in der Bio- und Medizinphysik, über die Energetik biologischer Reaktionen und von Zellen; sie können diese Kenntnisse anwenden auf grundlegende medizinische Probleme.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  <b>Ionisierende Strahlung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung,</li> <li>Strahlenbelastung durch medizinische Diagnostik und Therapie,</li> <li>Wirkung ionisierender Strahlen auf Menschen,</li> <li>Hiroshima und Nagasaki,</li> <li>deterministische und stochastische Strahlenschäden</li> </ul> <b>Thermodynamik und Folgerungen für die Evolution</b>  <b>Kinetik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundprinzipien der Kinetik</li> <li>Populationsdynamik</li> <li>Enzymkinetik (Michaelis-Menten, Lineweaver-Burk und Eadie-Hofstee)</li> <li>Dynamik des Biomassewachstums (Monod)</li> <li>Pharmakokinetik</li> </ul> <b>Membranen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau (Membranbausteine, Funktionen)</li> <li>Transporterscheinungen: Grundlagen (Osmose, Diffusion); Permeabilitätskoeffizient; Transport lipidlöslicher Substanzen (Diffusiver Transport, Flusskoppelung, Staverman-Gleichungen); Carriertransport und Kanäle; aktiver Transport</li> <li>Reizleitung: Membranruhespannung, Dynamik der Reizleitung, neuronale Steuerung des Muskels, Muskelkontraktion, Aufbau der Muskulatur, Stromunfälle)</li> <li>Neuronen</li> </ul> <b>Medizinische Physik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Atmung</li> <li>Niere</li> <li>Hormonregelkreise (Osmolarität, Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-Konzentration, Blutglukose, Ovulationszyklus und Lactation, Schilddrüse)</li> <li>Leber</li> <li>Herz</li> <li>Hör- und Gleichgewichtsorgan</li> <li>Aufbau des Auges</li> <li>Abwehr- und Lymphsystem</li> </ul>				

	<b>Die wichtigsten Verfahren der onkologischen Diagnostik und Therapie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Röntgenaufnahmen</li> <li>• Computer-Tomographie</li> <li>• Magnetresonanz-Tomographie</li> <li>• Positronen-Emissions-Tomographie</li> <li>• Schwerionen-Therapie</li> <li>• Zervix-Karzinom</li> <li>• Optische Kohärenz-Tomographie</li> <li>• Ultraschall-Methoden</li> </ul>
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung und praktische Übung
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> <b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse Vorlesungen <i>Physik I</i> und <i>Physik II</i> , Oberstufenwissen Mathematik
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 120 Minuten
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Übung – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Keine weitere Verwendung
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,78 %
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> N.N.
12	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Biochemie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 02	150 h	5	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 3 SWS V b) 1 SWS Ü c) 1 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 56,25 h	<b>Selbststudium</b> 93,75 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 16 Studierende c) 12 Studierende	
2	<p><b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Biochemie mit den Makromolekülklassen, Transport- und Stoffwechselprozessen. Sie können den Zusammenhang zwischen der biologischen Struktur und der Funktion von Molekülen herstellen und sind in der Lage, komplexere Zusammenhänge wie z.B. die Reaktionen der Stoffwechselprozesse sowohl als Gesamtheit zu beschreiben als auch auf die jeweiligen Reaktionen in den Zellkompartimenten/Membranen herunter zu brechen. Sie wenden die erlernten Inhalte aus der Vorlesung im Praktikum an und können darüber hinaus ihr Wissen und ihre Fertigkeiten auf andere Versuche und Fächer übertragen. Die Fähigkeit zur Übertragung der Kenntnisse und Fertigkeiten, die sie in diesem Modul vertiefen auf andere Modulinhalte (wie z.B. Mikrobiologie, Molekularbiologie, Zellbiologie)) zu übertragen stärkt die instrumentale Kompetenz der Studierenden und stellt ein überfachliches Qualifikationsziel dar.</p>				
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>Einführung: Die Zelle und ihre Leistungen/ ihre Kreisläufe</b></p> <p><b>Bausteine des Lebens und deren Aufbau:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohlenhydrate, Lipide/Fett-, Amino- und Nukleinsäuren incl. 3D-Strukturen und Beispiele Vorkommen der Makromoleküle</li> </ul> <p><b>Enzyme und ihre Funktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enzymkinetik: Michaelis Menten, Lineweaver-Burk, <math>K_m</math> und <math>v_{max}</math> als Bezugsgrößen, spezifische Aktivität, Einheiten IU und Katal, Substrat- und Wirkungsspezifität, Rechenübungen</li> </ul> <p><b>Stoffwechselvorgänge incl. deren Regulation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glykolyse und Gluconeogenese</li> <li>• Pentose-Phosphat-Weg</li> <li>• Citratzyklus und oxidative Phosphorylierung</li> <li>• Glykogenstoffwechsel</li> <li>• Fettsäurestoffwechsel</li> <li>• Aminosäurestoffwechsel</li> <li>• Biosynthese von Nukleotiden</li> <li>• Verweis auf biotechnologische Produktion von Ethanol, Milchsäure und deren aktuelle wirtschaftliche Nutzung</li> <li>• Beispiele aus der Medizin</li> </ul> <p><b>Photosynthese</b></p> <p>Lichtabhängige und lichtunabhängige Reaktion, C3- und C4-Pflanzen, CAM-Pflanzen</p> <p><b>Praktikum Biochemie</b></p> <p>Proteinanalytik (z.B. Bradford, SDS-PAGE), Zuckerbestimmung (reduzierende Zucker und enzymatische Assays), Enzymkinetik</p>				

4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit seminaristischen Elementen; praktische Übung und Praktikum in Form der Lösung von konkreten Aufgaben
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): -</b>
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 2,78 %</b>
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Dr. Sandra Stoppelkamp
12	<b>Sonstige Informationen</b> Literatur: Lehrbücher zur Biochemie (z.B. Stryer, Lehninger) und relevante Publikationen

<b>Instrumentelle Analytik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 09	150 h	5	3. Sem.	im Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 3 SWS Vorlesung b) 2 SWS Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 75 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 12 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können die wichtigsten chemischen Analysemethoden anwenden und Messungen auswerten und bewerten.				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gute Laborpraxis, Kalibrationsmethoden (Verdünnungsreihe, Standardadditionsverfahren u. a.), Validierung von Messwerten (Sicherstellung der Richtigkeit, statistische Tests, Referenzmaterialien), Fehlerrechnung (Häufigkeitsverteilung von Messwerten, Standardabweichung und Vertrauensbereich, Fehlerfortpflanzung)</li> <li>• Grundlagen der Spektrometrie (Absorptionsgesetze, Aufbau von Spektren), Quantitative Spektrometrie</li> <li>• UV/Vis-Spektrometrie (Aufbau von Spektrometern, Prismen- und Gitterspektrometer, Strahlungsquellen und Detektoren) und deren Anwendungen (FES, AAS, ICP, Fluoreszenzspektrometrie), Anwendungen</li> <li>• IR-Spektrometrie: FTIR-Prinzip, Aufbau von IR-Spektren, Strahlungsquellen und Detektoren, Probenvorbereitung, NDIR, Anwendungen</li> <li>• Kernspin-Resonanz-Spektroskopie (NMR)</li> <li>• Massenspektrometrie: Ionisierungsmethoden (Elektronenstoß- und chemische Ionisierung u. a.), Massenselektor (Magnetisch, Sektorfeld, Quadrupol u. a.), Detektoren, Anwendungen</li> <li>• Gaschromatographie (GC): Chromatographieprinzipien, Aufbau eines GC, das Phasensystem, Detektoren, Aufgabesysteme, Probenvorbehandlung, qualitative und quantitative DC, Anwendungen</li> <li>• Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC): Vergleich mit GC, Aufbau einer HPLC, Detektoren, spezielle Arten der HPLC (Adsorptionschromatographie, Reversed Phase, Ionenchromatographie), Anwendungen</li> <li>• Elektrochemische Methoden (Konduktometrie, Potentiometrie, Amperometrie u.a.)</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Praktikum				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse Modul Physik II				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 120 Minuten				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> keine				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,78%				
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Honorarprofessor Dr. rer. nat. H.M. Heise				
12	<b>Sonstige Informationen</b>				



<b>Verfahrenstechnik/Bioprozessstechnik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 23	210 h	7	3.+ 4. Sem.	Winter- und Sommersemester	2 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 4 SWS Vorlesung b) 2 SWS Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 105 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende pro Praktikumsgruppe	
2	<p><b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b></p> <p><b>Teil 1:</b> Die pharmazeutische Bioverarbeitung hat auf dem Gebiet der biomedizinischen Produktion eine große Bedeutung erlangt und den Weg für innovative pharmazeutische Produkte geebnet. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse in der biotechnologischen Produktion. Sie können ausgewählte Bereiche der Biotechnologie erklären, z.B. Herstellung von rekombinanten Antikörpern als erfolgreichste Klasse von proteinogenen Therapeutika.</p> <p><b>Teil 2:</b> Die Studierenden verfügen über die prinzipielle Fähigkeit, bei der industriellen Realisierung eines chemischen Verfahrens mitwirken zu können. Sie sind in der Lage, die auftretenden Probleme bei der Maßstabsvergrößerung zu erkennen und sinnvolle Lösungsmöglichkeiten zu definieren. Dies gilt sowohl für chemische oder biochemische Synthesen als auch für die damit verbundenen Aufbereitungs-, Trennungs- und Reinigungsschritte in der Biotechnologie und in der technischen Chemie.</p>				
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>Teil 1</b>  <b>Einführung zur pharmazeutische Biotechnologie</b>  Wirtschaftliche Perspektiven der Molekularen Biotechnologie  Beispiele von Produkten in Deutschland  Verschiedene Sparten der Biotechnologie</p> <p><b>Praktische Anwendung der Bioprozessstechnik</b>  Wachstumskinetik, Produktbildung, Prozessstufen der Herstellung  Rolle der Gentechnologie in der biotechnologischen Herstellung  Modelle und Ausführungen von Bioreaktoren; Einteilung von Fermentationsprozessen; Vorbereitung, Betrieb und Ernten eines Bioreaktors, Prozessparameter  Aufarbeitung &amp; Reinigung von Produkten, Prozessschema  Zellaufschluss, Apparate und Methoden</p> <p><b>Sterilisationstechnik</b>  Sterilisationsmethoden, Sterilisationskriterien; Sterilisationsverfahren für Reaktoren und Medien mit Berechnungen von Sterilisationszeiten</p> <p><b>Herstellung rekombinanter Herstellung rekombinanter vollständig humaner Antikörper und antikörper-Fragmente mittels aktuellen Technologien</b></p> <p><b>Teil 2</b>  <b>Einführung in die technische Chemie</b>  Allgemeine Grundlagen: Wesen der technischen Chemie, Verbundstruktur in der chemischen Industrie, Wert-Koppel- und Nebenprodukte, Grundlagen der Maßstabsvergrößerung  Physikalisch-chemische Grundlagen: Thermodynamik, Zustandfunktionen, chemisches Gleichgewicht, Phasengleichgewichte, Reaktionskinetik, Reaktionsordnung, Wärme- und Stofftransport  Ideale und reale Reaktoren: Rührkessel, Rührkesselkaskade, Strömungsrohr  Thermische Trennverfahren: Destillation, Rektifikation, Absorption, Extraktion  Mechanische Trennverfahren: Übersicht, Pumpen, Verdichter, Zyklonabscheider  Fließbilder: Typen, Normsymbole</p>				

4	<b>Lehrformen:</b> Vorlesung mit integrierter Übung und Praktikum
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Kenntnis der Vorlesungen Allgemeine Chemie, Humanbiologie, Mikrobiologie und Physik
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur, bestehend aus zwei Teilklausuren oder Portfolio
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> keine
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Keine
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 3,89 %
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Dr. rer. nat. Gretel Chometon-Luthe
12	<b>Sonstige Informationen</b> Literaturliste (jeweils in der aktuellen Auflage): Bioprozesstechnik, Chmiel, Springer Molekulare Biotechnologie, Wink, Wiley-VCH Einführung in die Technische Chemie, Behr et al., Spektrum Literatur: Alle Lehrbücher zur Biochemie, Biophysik und Bioverfahrenstechnik, technische Chemie

## Pflichtmodule des 4. Semesters

### Verfahrenstechnik/Bioprosesstechnik

Modulbeschreibung: siehe 3. Semester

### Nanomaterialien

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 16	180 h	6	4. und 5. Sem.	Sommer- und Wintersemester	2 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 4 SWS V b) 2 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 90 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende pro Praktikumsgruppe	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden verstehen Nanomaterialien als zentrale Handlungsgegenstände der Nanotechnologie und kennen verschiedene Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsbereiche in Industrie und Technik. Sie kennen verschiedene Typen von Nanomaterialien (Nanopartikel, Nanoschichten, Nanokomposite und Nanowhiskerstrukturen) und sind befähigt, diese herzustellen, zu verarbeiten und funktionsangepaßt zu charakterisieren.</p>				
3	<b>Inhalte</b> <b>Grundlagen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klärung des Begriffes Nanotechnologie</li> <li>• Historische Entwicklung der Nanotechnologie</li> </ul> <b>Herstellung von Nanomaterialien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bottom-up- und Top-Down-Ansatz</li> <li>• Physikalische Verfahren (PVD-Technik, Laser-Ablation, Lithographie, Hochenergiemahlen, extreme plastische Verformung, Entmischung von Gläsern, Schmelzfaden-Technologie, elektrische Bogenentladung, Delaminieren von Tonen und Schichtsilikaten, Sprühtrocknung, Elektrosinprozesse...)</li> <li>• Chemische Verfahren (CVD-Technik, Sol-Gel-Technik, Fällung, Oxidation/Reduktion, kontrollierte Detonation, Pyrolyse, Hydrolyse, elektrochemische Abscheidung/Galvanik, Mikroemulsionsverfahren, Hydrothermalverfahren, Gasphasensynthese...)</li> </ul> <b>Charakterisierung von Nanomaterialien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundzüge mikroskopischer Verfahren (REM, TEM, RTM, AFM)</li> <li>• Grundzüge spektroskopischer Verfahren (Lichtstreuung, ESCA, XPS, AES, WAXS, NMR, SIMS...)</li> <li>• Benetzung und Kontaktwinkelmessung (Young-Gleichung; Messverfahren zur Bestimmung von Oberflächenspannungen)</li> </ul> <b>Typen von Nanomaterialien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanopartikel (Morphologien)</li> <li>• Anorganische Nanomaterialien: Metallische, oxidische und chalcogenidische Nanomaterialien, Kohlenstoff-Nanomaterialien (Ruße, Carbon-Nanotubes, Fullerene, Graphen, Nano-Diamant)</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organische Nanomaterialien: Dendrimere, hyperverzweigte Polymere, funktionalisierte Kohlenstoff-Nanomaterialien</li> </ul> <p><b>Anwendung und Einsatz von Nanomaterialien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundzüge der Risikobewertung und Toxikologie von Nanomaterialien</li> <li>Selbstreinigende Oberflächen (Lotus-Effekt, Photokatalyse)</li> <li>Transparente, leitfähige Schichten (ITO, SnO<sub>2</sub>)</li> <li>Solare Anwendungen</li> <li>Sonnenschutzcremes</li> <li>Sensoren</li> <li>Kratzfestbeschichtungen</li> <li>Funktionale und dekorative Schichten auf Glas und Glaskeramik</li> <li>Korrosions- und Verzunderungsschutzschichten</li> </ul>
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Praktikum</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> -</p> <p><b>Inhaltlich:</b> -</p>
6	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur 120 Minuten</p>
7	<p><b>Prüfungsvorleistung</b></p> <p>Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert</p>
8	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p>
9	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>keine</p>
10	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b>3,33 %</p>
11	<p><b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. rer. nat. P. Meisterjahn, Prof. Dr. rer. nat. E. Rikowski</p>
12	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

<b>Elektronik, Sensoren und Regler</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 06	150 h	5	4. Sem.	Im Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS V b) 1 SWS Ü c) 1 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> Übung 15 Studierende, Praktikum 10 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden lernen die Funktionsweise und die Eigenschaften von Sensoren, Schaltungen zur Sensor-Signalverarbeitung und elektronischen Reglern sowie den Umgang mit elektronischen Messgeräten kennen.				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaften und Anwendungen von Halbleiter-Bauelementen (Dioden, FET's), Operationsverstärkern und Analog-Digital- sowie Digital-Analogwandlern;</li> <li>Sensoren und Sensor-Signalverarbeitung zur Messung der Größen Temperatur, Druck und von Stoffkonzentrationen;</li> <li>Aufbau und Eigenschaften von einfachen Regelkreisen mit P, PI und PID- Reglern</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, praktische Übung, Praktikum				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse Physik I				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 120 Minuten				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> keine				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %				
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. H. Bernward Mütterlein				
12	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>Physikalische Effekte an Nanostrukturen</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 22	150 h	5	4. Sem.	Im Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS V b) 1 SWS Ü c) 1 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende im Praktikum; 30 Studierende in Übungen	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> <p>In diesem Modul lernen die Studierenden die wesentlichen physikalischen Effekte an nanoskaligen Strukturen kennen. Sie können die Größenordnungen der Effekte mit einfachen physikalisch-mathematischen Modellen abschätzen. Die Studierenden sind in der Lage, durch Kombination mehrerer physikalischer Effekte einfacher Funktionseinheiten zur Lösung neuer technischer Fragestellungen beizutragen.</p>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Licht als elektromagnetische Welle, Beugung, Interferenz, Polarisation, Wechselwirkung zwischen Licht und Materie, Totalreflexion.</li> <li>• Grundlagen der Quantenmechanik zur Beschreibung freier und gebundener Elektronen im Kastenpotential, Tunneleffekt, harmonischer Oszillator, Bändermodell und Anwendung auf Metalle und Halbleiter. Effekte der Dotierung von Halbleitern, Leitfähigkeit von Nanoschichten, TCO-Schichten und Anwendungen (z.B. für Flüssigkristallanzeigen, OLED und organische Solarzellen).</li> <li>• Lichtinterferenzen an dünnen Schichten und holographischen Gittern, evaneszentes Wellenfeld und Plasmonenresonanz inkl. Anwendungen, optische Eigenschaften nanoskalierender Strukturen.</li> <li>• Lichterzeugung durch Quantenpunkte.</li> <li>• Lichtmikroskopie zur Betrachtung und Vermessung von Fluoreszenzlicht an Quantenpunkten etc.</li> <li>• Konfokale-Laserscannig-Mikroskopie und Manipulation von Mikro- und Nanoteilchen mit optischen Zangen.</li> <li>• Behandlung relevanter physikalischer Effekte und Anwendungen an Nanostrukturen in Verbindung mit Elektronen (Confinement Effekte).</li> <li>• Tunnelmikroskopie (im Praktikum).</li> <li>• Arten von Flüssigkristallen, Herstellung und Vermessung einer Flüssigkristallanzeigen und einer organischen Solarzelle (im Praktikum).</li> <li>• Versuch zur Oberflächenplasmonenresonanz (im Praktikum).</li> <li>• Versuch zur optischen Zange (im Praktikum).</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, praktische Übung und Praktikum				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> <b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse Physik I und II sowie Mathematik I				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 120 Minuten				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				

9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,78 %
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende/r</b> N.N.
12	<b>Sonstige Informationen</b> Aktuelle Literaturangaben erfolgen zu Beginn der Lehrveranstaltung

<b>Biomaterialien</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 03	150 h	5	4. Sem.	Im Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS V b) 2 SWS S	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende im Seminar	
2	<b>Lernergebnisse(learningoutcomes)/Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zum Aufbau von Werkstoffsystemen und zu Techniken der Einflussnahme auf biologisch und medizinisch relevante Werkstoffparameter. Sie kennen die Werkstoffkenngrößen, die die biologische und medizinische Interaktion mit dem Implantat lang- und kurzfristig beeinflussen.</p> <p>Die Studierenden kennen Grundzüge des Zulassungsprozesses von Medizinprodukten und kennen die rechtlichen Methoden zur Klassifizierung von Medizinprodukten.</p>				
3	<b>Inhalte</b> <b>Aufbau von Geweben im Kontakt mit Implantaten</b> <b>Biomechanik</b> Mechanische Eigenschaften von Stützgeweben, Anisotropie; Viskoelastizität, Spannungsverteilung bei verschiedenen Bewegungsabläufen, Biomechanik von Stützgeweben, Schmierung von Gelenken Anforderungsprofile an Biomaterialien, Mechanische Eigenschaften <b>Werkstoffversagen bei Implantaten</b> Stressshielding, Korrosionsverhalten, Abrieb und Verschleiß, Ermüdung, Gewalt- und Dauerbruch <b>Metallische Biomaterialien</b> Titan-undTitanlegierungen, Cobalt-Chrom-Basislegierungen, Stähle, ShapeMemoryAlloys <b>Keramiken und Gläser</b> Aluminiumoxide, Zirkonoxide, Bioaktive Werkstoffe <b>Polymere</b> Hydrogele, Scaffold-Werkstoffe, Degradierbare und biologisch beständige Polymerwerkstoffe <b>Grundzüge der regenerativen Medizin</b> TissueEngineering und die darin verwendeten Gerüstmaterialien. <b>Indikationen zum Einsatz von verschiedenen Implantaten</b> Krankheitsbilder die durch den Einsatz von Implantaten gemildert oder behoben werden. Operative Techniken zum Einsatz von enossalen Implantaten und Dentalimplantaten. Langfristig auftretende Probleme nach Implantationen.				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung und englischsprachiges Seminar				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> - <b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse Modul Werkstoffe				



6	<b>Prüfungsformen</b> Portfolio
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> keine
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehender Kombinationsprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2.78%
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Eva Eisenbarth
12	<b>Sonstige Informationen</b>

## Pflichtmodule des 5. Semesters

<b>Nanomaterialien</b>
Modulbeschreibung: siehe 4. Semester

<b>Mikro- und Nanoanalytik, Korrosionsanalytik und -schutz</b>					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P 14	240 h	8	5. Sem.	Im Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 4 SWS V b) 4 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 135 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende pro Praktikumsgruppe	
2	<p><b>Lernergebnisse(learningoutcomes)/Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden erwerben theoretische und praktische Kenntnisse über die Leistungsfähigkeit sowie Grenzen des Einsatzes mikrostruktureller Charakterisierungsverfahren. Die erworbenen Kenntnisse werden im Rahmen des Praktikums an ausgesuchten Problemstellungen angewandt und vertieft.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, problemorientiert geeignete mikro- und nanoanalytische Verfahren auszuwählen sowie die gesammelten Informationen zu interpretieren und auszuwerten.</p> <p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Eigenschaften von Metallen, der Korrosion und des Korrosionsschutzes mit besonderer Berücksichtigung von Korrosionsschutzverfahren im Bereich Nanoschichten.</p> <p>Die Studierenden kennen die in der Praxis eingesetzten Legierungen und deren Eigenschaften. Sie wissen wie diese Eigenschaften z. B. durch eine Wärmebehandlung beeinflusst werden können.</p> <p>Sie kennen die Grundlagen der Korrosion und die verschiedenen Korrosionserscheinungsformen und auch die Möglichkeiten des Korrosionsschutzes. Sie kennen die Verfahren, mit denen Schichten im Nanobereich erzeugt werden und deren Korrosionsschutzwirkung.</p>				
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>Mikro- und Nanoanalytik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotationsrheologie</li> <li>• Vertiefung der Grundlagen der Optik</li> <li>• Lichtmikroskopische Verfahren (konventionelle Mikroskopie, Phasenkontrastmikroskopie, Fluoreszenzmikroskopie)</li> <li>• Rasterelektronenmikroskopie (REM)</li> </ul> <p><b>Aufbau der Metalle und deren Struktur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlstellen in Metallen</li> <li>• Wärmebehandlung, Härtungsmechanismen</li> <li>• Phasendiagramme</li> <li>• Eigenschaften technischer Legierungen</li> </ul> <p><b>Grundlagen der Korrosion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrosionsmechanismen</li> <li>• Korrosionserscheinungsformen ohne mechanische Beanspruchung</li> </ul>				

3	<b>Grundlagen des Korrosionsschutzes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrochemische und phasengrenzseitige Korrosionsschutzmaßnahmen</li> <li>• Korrosionsschutzverfahren mit Hilfe von selbstorganisierenden Molekülen</li> <li>• Phasengrenzinhibitoren zum Korrosionsschutz</li> </ul>
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Praktikum, Seminar
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse Physik 1 und Physik 2 mit Bio- und Medizinphysik
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur, bestehend aus zwei Teilklausuren zu je 60 Minuten
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): -</b>
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 4,44 %</b>
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Nicole Rauch, Prof. Dr.-Ing. Ralf Feser
12	<b>Sonstige Informationen</b> Literatur: W. Bergmann, Werkstofftechnik 1 + 2, Hauser Verlag München, 2003 H. Kaesche, Die Korrosion der Metalle, Springer Verlag Berlin, 1990

<b>Bionanotechnologie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P 04	150 h	5	5. Sem.	Im Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 3 SWS V b) 1 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende im Praktikum	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Nanotechnologie. Sie kennen Methoden und Verfahren zur Herstellung und Charakterisierung von synthetischen Nanostrukturen und kennen natürliche nanostrukturierte Systeme aus der Biologie. Sie können nanotechnologische Methoden auf biologische Systeme anwenden und verstehen ihre Bedeutung für medizinische und biologische Verfahren und Therapien.</p>				
3	<b>Inhalte</b> <b>Strukturen, Oberflächen, Partikel, Devices</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nanotechnologische Werkzeuge, Nanoanalytische Methoden und Verfahren</li> <li>Chemische Verfahren, Physikalische Verfahren</li> <li>Oberflächenmodifizierung</li> </ul> <b>Toxikologische Aspekte und Arbeitsschutz</b> Proteinbasierende und DNA-basierende Nanostrukturen <ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstaggregation; Molekulare Motoren</li> </ul> <b>Elektrochemische Charakterisierung von metallischen Werkstoffen für biomedizinische Anwendungen</b> <b>TissueEngineering</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Überblick regenerative Verfahren; Prinzip des Tissue Engineering</li> <li>Zelldifferenzierung mittels nanoskaliger Strukturen, Nanostrukturierte Gewebeersatzmaterialien, Zellverkapselung</li> </ul> <b>Medizinische Anwendung der Nanotechnologie</b> <b>Nanotechnologisch modifizierte Biomaterialien durch</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oberflächenmodifikationen</li> <li>Optimieren mechanischer Eigenschaften</li> <li>Oberflächenbestimmte Werkstoffe</li> </ul> <b>Drug delivery Systeme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Überblick über eingesetzte Systeme</li> <li>Einstellung der Degradierbarkeit</li> <li>Freisetzungskinetiken</li> </ul> <b>Nano- und Mikrosysteme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Herzschrittmacher</li> <li>Pumpensysteme zur Medikamentenapplikation</li> <li>Nanoroboter</li> <li>Nanomotoren</li> </ul> <b>NanoBioMechanik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Moderne Theorie des Nervenimpulses (Solitonentheorie )</li> <li>Mechanik der DNA</li> <li>Zelladhäsion</li> </ul>				

	<p><b>Dynamik des horizontalen Gentransfers</b></p> <p><b>NanoBiophotonik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konfokale-, 4π-, STED-, Widefield-, optische Nahfeld-Mikroskopie</li> <li>• Optische Pinzette</li> <li>• Flowcytometry</li> </ul> <p><b>Nanotechnologie in der Molekularbiologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferromagnetische Nanopartikel</li> <li>• Emulsions-PCR</li> <li>• Nanopore-System zur Sequenzierung</li> </ul> <p><b>Physikalisch-chemische Untersuchungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnelltest-Formate</li> <li>• Standard Assays und Arrays</li> <li>• Lab-on-a-chip-Technologien</li> </ul>
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, praktische Übung, Praktikum.</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> -.</p> <p><b>Inhaltlich:</b> -</p>
6	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Klausur 120 Minuten, bestehend aus dozentenbezogenen Teilklausuren</p>
7	<p><b>Prüfungsvorleistung</b></p> <p>Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert</p>
8	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p>
9	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>keine</p>
10	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %</p>
11	<p><b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. E. Eisenbarth, Prof. Dr. K. Hennes, Prof. Dr. P. Meisterjahn</p>
12	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

## Pflichtmodule des 6. Semesters

<b>Projektarbeit</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P26	270 h	9	6. Sem.	Jährlich in der ersten Hälfte des 6. Fachsemesters	Max. 12 Wochen
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> -	<b>Kontaktzeit</b> -		<b>Selbststudium</b> -	<b>geplante Gruppengröße</b> -
2	<b>Lernergebnisse(learningoutcomes)/Kompetenzen</b> Erlangung der Fähigkeit zur eigenständigen erfolgreichen Bearbeitung einer praxisrelevanten wissenschaftlich-technischen Fragestellung. Methodische und inhaltliche Vorbereitung der Abschlussarbeit und damit Erlangung der Fähigkeit, diese erfolgreich zu absolvieren. Ausbildung und Training von überfachlichen Kompetenzen sowie Schlüssel- und Methodenkompetenzen.				
3	<b>Inhalte</b> Eigenständige Literaturstudien, eigene experimentelle Arbeiten und Untersuchungen, persönliche Beratung durch den/die beteiligte(n) Professor(in)				
4	<b>Lehrformen</b> Projektarbeit.				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Erwerb von 60 ECTS in den Pflichtmodulen des 1. bis 3. Fachsemesters				
6	<b>Prüfungsformen</b> Projektarbeit				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b>				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche Durchführung der Projektarbeit				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): -</b>				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:5 %</b>				
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Verantwortlich betreuende(r) Professor(in) der Fachhochschule Südwestfalen				
12	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>Bachelorarbeit</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P27	360 h	12	6. Sem.	Jährlich in der zweiten Hälfte des 6. Fachsemesters, bei einem Studiengang mit Praxisphase in der 2.Hälfte des 7. Fachsemesters.	8 Wochen
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
-		-		-	
2	<b>Lernergebnisse(learningoutcomes)/Kompetenzen</b>				
	Nachweis der Fähigkeit zur eigenständigen erfolgreichen Bearbeitung einer praxisrelevanten wissenschaftlich-technischen Fragestellung innerhalb der vorgegebenen Frist. Nachweis des Vorhandenseins von überfachlichen Kompetenzen sowie Schlüssel- und Methodenkompetenzen				
3	<b>Inhalt</b>				
	Die Bachelorarbeit kann im Prinzip Fragestellungen aus dem Gesamtbereich der im Studium vermittelten Wissensgebiete zum Inhalt haben. Sie stellt eine eigenständige Untersuchung entsprechender wissenschaftlicher und technischer Fragestellungen dar.				
4	<b>Lehrformen</b>				
	Eigenständige Literaturstudien, eigene experimentelle Arbeiten und Untersuchungen, persönliche Beratung durch den/die betreuende(n) Professor(in)				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	Vgl. §28 der BPO: Zur Bachelorarbeit kann nur zugelassen werden, wer				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) an der Fachhochschule Südwestfalen eingeschrieben ist oder als Zweithörer(in) gem. § 52 Abs. 2 HG zugelassen ist</li> <li>b) in den Pflichtmodulen des ersten bis dritten Fachsemesters 90 ECTS erworben hat,</li> <li>c) in den Modulen des 4 und. 5. Semesters 48 ECTS erworben hat,</li> <li>d) für die erfolgreiche Anfertigung der Projektarbeit 9 Credits erworben hat</li> <li>e) im Studiengang mit Praxissemester 30 ECTS für das Praxissemester nachweist.</li> </ul>				
6	<b>Prüfungsformen</b>				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b>				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Bestandene Bachelorarbeit				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 6,67 %</b>				
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b>				
	Ein(e) betreuend(e)r Professor(in) der Fachhochschule Südwestfalen				
12	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>Kolloquium</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
P28	90 h	3	6. Sem.	Im Anschluss an und als Abschluss der Bachelorarbeit	30 bis 45 min.
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Mündliche Prüfung	<b>Kontaktzeit</b> -		<b>Selbststudium</b> -	<b>geplante Gruppengröße</b>
2	<b>Lernergebnisse(learningoutcomes)/Kompetenzen</b> Das Kolloquium dient der Feststellung, ob die Studierenden befähigt sind, die Ergebnisse der Bachelorarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fachübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen und selbstständig zu begründen sowie ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen. Dabei soll auch die Art und Weise der Bearbeitung des Themas der Bachelorarbeit erörtert werden.				
3	<b>Inhalt</b> Das Kolloquium hat den Gegenstand der Bachelorarbeit sowie auch mögliche Querbeziehungen zu den im Studium vermittelten Wissensgebieten zum Inhalt.				
4	<b>Lehrformen</b> Eigenständige Literaturstudien, eigene experimentelle Arbeiten und Untersuchungen, persönliche Beratung durch den/die betreuende(n) Professor(in)				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Vgl. §30 BPO <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Einschreibung als Studierende(r) oder Zulassung als Zweithörer(in) gemäß§52Abs.2HG,</li> <li>b) Erwerbvon165ECTSindenPflicht- und Wahlpflichtmodulen</li> <li>c) Erwerbvon30ECTSfür das Praxissemester im Studiengang mit Praxissemester.</li> <li>d) Erwerbvon12ECTSinder Bachelorarbeit</li> </ul>				
6	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b>				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandenes Kolloquium				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 1,67 %</b>				
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Der /die Betreuer(in) der Bachelorarbeit sowie der /die Zweitprüfer(in).				
12	<b>Sonstige Informationen</b>				



## Praxissemester

Praxissemester					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
P25	900 h	30	6. Sem.	Jedes Semester, nach Bedarf	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> nach Bedarf	<b>Selbststudium</b> -	<b>geplante Gruppengröße</b> -	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> Heranführen der Studierenden an die berufliche Tätigkeit eines Bachelors of Science durch konkrete Aufgabenstellung und praktische adäquate Mitarbeit in Betrieben oder anderen Einrichtungen der Berufspraxis.				
3	<b>Inhalte</b> Vorzugsweise anwendungsorientierte und damit berufsfeldorientierte Fragestellungen aus dem Gesamtbereich der im Studium vermittelten Wissensgebiete – nach Möglichkeit in Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen, Forschungseinrichtungen oder Behörden.				
4	<b>Lehrformen</b> Sprechstunde bei der oder dem Praxissemesterbeauftragten bzw. Betreuer(in).				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Zum Praxissemester kann auf Antrag zugelassen werden, wer in den Modulen des ersten bis dritten Fachsemesters 90 ECTS und in den Modulen des vierten und fünften Fachsemesters 48 ECTS gemäß Anlage 1 der BPO erworben hat. Über die Zulassung zum Praxissemester entscheidet in der Regel die oder der Beauftragte für Praxissemester. In Zweifelsfällen entscheidet der Prüfungsausschuss.				
6	<b>Prüfungsformen:</b> -				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b>				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Das Praxissemester wird anerkannt, wenn <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein positives Zeugnis der Ausbildungsstätte über die Mitarbeit der oder des Studierenden vorliegt,</li> <li>• die/der Studierende auf Verlangen des Hochschullehrers über den Stand der Arbeiten im Rahmen des Praxissemesters Auskunft erteilt hat</li> <li>• die/der Studierende dem betreuenden Hochschullehrer einen dessen Vorgaben entsprechenden Abschlussbericht vorgelegt hat</li> <li>• die praktische Tätigkeit der oder des Studierenden dem Zweck des Praxissemesters entsprochen und die oder der Studierende die ihr oder ihm übertragenen Arbeiten zufriedenstellend ausgeführt hat; das Zeugnis der Ausbildungsstätte und der Abschlussbericht sind dabei zu berücksichtigen.</li> </ul>				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> keine weitere Verwendung				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> -				
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> betreuende(r) Professor(in) der FH SWF				
12	<b>Sonstige Informationen:</b> -				

## Wahlpflichtmodule

Voraussetzung für die Teilnahme an den Wahlpflichtmodulen ist der Erwerb von mindestens 60 Credits aus den Modulen des ersten bis dritten Fachsemesters.

Es finden nur Module statt, wenn eine ausreichende Teilnehmerzahl sichergestellt ist. Die aktuell veranstalteten Module werden von den Studierenden in einem auf der Nutzung des Intranets beruhenden mehrstufigen Verfahren aus dem Katalog der aktuell aufgrund der Kapazität der Lehrenden realisierbaren Module ausgewählt

<b>Anorganische Schichten</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
W 01	150 h	5	4.-6. Sem.	Nach Bedarf	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS V b) 1 SWS P c) 1 SWS S	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 10 Studierende c) 15 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden kennen die verschiedenen Typen anorganischer Schichten und ihre technischen Einsatzmöglichkeiten. Sie verfügen über theoretische Kenntnisse und praktische Fertigkeiten zur chemischen, elektrochemischen und physikalischen Herstellung von funktionstragenden anorganischen Schichten. Sie kennen verschiedene Möglichkeiten der Funktionsprüfung und können diese experimentell anwenden. Die Studierenden sind daher befähigt, Beschichtungsaufgaben zu und Funktionsprüfungen an anorganischen Schichten zielgerichtet durchführen zu können.</p>				
3	<b>Inhalte</b> <b>Einführung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Typen anorganischer Schichten und Substratklassen</li> <li>• Haftfestigkeit und Adhäsion von Schichten</li> <li>• Typen von Übergangszonen zwischen Schicht und Substrat</li> <li>• Vorbehandlungsmethoden</li> </ul> <b>Methoden der Oberflächenvergütung und -veredelung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Abscheidung aus der Gasphase (PVD-Verfahren, Aufdampftechnik; Sputtertechnik; Ionenplattieren und reaktive Varianten; Ionenimplantation)</li> <li>• Chemische Abscheidung aus der Gasphase (CVD-Verfahren, Pyrolyse und Chemosynthese)</li> <li>• Elektrodeposition und Galvanotechnik</li> <li>• Anodisation und Eloxaltechnik</li> <li>• Sonstige Beschichtungsverfahren (Thermisches Spritzen; Auftragschweißen; Plattierverfahren; Schmelztauchverfahren)</li> </ul> <b>Oberflächen- und Schichtprüfung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spektroskopische, mechanische, elektrische und elektrochemische Methoden</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen:</b> Vorlesung, Praktikum, Seminar.				

5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. – 3. Semesters
6	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur 90 Minuten
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls(in anderen Studiengängen):</b> keine
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Peter Meisterjahn
12	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Arbeitsschutz</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
W 03	150 h	5	4. -6. Semester	Nach Bedarf	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Seminar und Praktikum		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 20 Studierende
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> Die Teilnehmer erwerben vertiefte Kenntnisse in den Grundlagen des Arbeitsschutzes einschließlich gesetzlicher Vorgaben und in der Durchführung von Arbeitsschutzmessungen sowie der im medizinischen Bereich eingesetzten Analysemethoden. Ziel ist es, die analytischen Methoden und Messsysteme auch problemorientiert einsetzen zu können, wobei Probennahme und Auswertemethoden wichtige Aspekte darstellen. Die Teilnehmer können die toxischen Potenziale der wichtigsten Expositionen bewerten und Risikoabschätzungen vornehmen.				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Arbeitsschutzes (Arbeitsschutzrecht, Gefährdungsbeurteilung, Grenzwertkonzept, Toxikologie, medizinischer Arbeitsschutz, Anlagensicherheit, gesetzliche Vorgaben wie Gefahrstoffverordnung, Chemikaliengesetz u.a.)</li> <li>• Schadstoffe - Definition und Übersicht</li> <li>• Analytische Methoden und Analysensysteme, Sicherheitstechnik</li> <li>• Messplanung und Probennahme (orts- und personengebunden)</li> <li>• instrumentelle Analysensysteme, elektrochemische Sensorik, photometrische Analytik, Bestimmung von Expositionen, neuere Geräteentwicklungen</li> <li>• Spezielle umweltmedizinische Messsysteme für Arbeitsplatzüberwachung und Biomonitoring</li> <li>• Anwendungen für verschiedene beispielhafte Schadstoffgruppen</li> <li>• Anthropogene, biogene und geogene Schadstoffe</li> <li>• Staub- und Rußanalytik, Nanomaterialien, Bioaerosole</li> <li>• Schwermetallanalytik</li> <li>• Kohlenwasserstoffe (Lösungsmittel, PAK, Aldehyde etc.)</li> <li>• Halogenierte Kohlenwasserstoffe (PHDD/F, PCB etc.)</li> <li>• Chemische Innenraumbelastungen</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit integriertem Seminar und Praktikum				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters				
6	<b>Prüfungsformen</b> Portfolio				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> keine				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> keine				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %				
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Honorarprofessor Dr. rer. nat. H.M. Heise				
12	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>Ausgewählte Kapitel der Bio- und Nanotechnologien</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
W 04	150 h	5	erste Hälfte des 6. Sem.	Nach Bedarf	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS V b) 2 SWS S	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> Die Studierenden erlangen einen vertiefenden Einblick in aktuelle Forschungs-, Entwicklungs- und Anwendungsfelder der Bio- und Nanotechnologien.				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrielle Herstellung und Verarbeitung von Nanomaterialien</li> <li>• Biofunktionalisierte Nanopartikel für Pharmazie und Medizin</li> <li>• Arbeitsplatzsicherheit, Toxizität und Risikoabschätzung von Nanomaterialien</li> <li>• Bioaktive Schichten und Oberflächen</li> <li>• Herstellung und Anwendung von Biochips</li> <li>• Biologische Nanomotoren</li> <li>• Nanoroboter</li> <li>• Nanoskalige Materialien in der regenerativen Medizin</li> <li>• Wasserbasierte Sol-Gel-Systeme für den Korrosionsschutz</li> <li>• Halbleitertechnologie</li> <li>• Nanomaterialien in der Lebensmittel- und Kosmetikindustrie</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Seminar				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Seminar – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> keine				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %				
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Profes. Dres. E. Eisenbarth, R. Feser, K. Hennes, D. Ihrig, P. Meisterjahn, E. Rikowski, N. Rauch, B. Mütterlein				
12	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>Biokompatibilitätsprüfung</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
W 05	150 h	5	5.o.6. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS V b) 2 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse(learningoutcomes)/Kompetenzen</b> <b>Lernziele:</b> Erwerb von Kenntnissen über biologisch und medizinisch relevante Verfahren der Werkstoffprüfung; Kenntnis über in vitro Testmethoden zur Biokompatibilitätsprüfung; Arbeit mit wissenschaftlichen Texten. <b>Kompetenzen:</b> Der/die Studierende lernt verschiedene Anforderungsprofile für Werkstoffe in biologischen Systemen kennen und lernt die systematische Überprüfung der Eignung eines Werkstoffs für eine bestimmte Anwendung. In diesem Zusammenhang lernt der/die Studierende bestehende Prüfnormen für Werkstoffe in biologischen Systemen kennen. Der/die Studierende erhält einen Einblick in derzeitige Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Biomaterialien und beherrscht die analytische Auswertung wissenschaftlicher Texte.				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffe im Kontakt mit biologischen Systemen, Interaktion zwischen biologischen Systemen und Werkstoffen; Blut und Gewebe; Adhäsionsprozesse</li> <li>• Anforderungen an Werkstoffe in biologischen Systemen; Medizintechnik</li> <li>• Grundlagen der Werkstoffprüfung: Festigkeitseigenschaften, Werkstoffermüdung, Korrosion, Degradation, Verschleiß</li> <li>• Oberflächenanalytik und Zytotoxizität und Hämokompatibilität; Zellfunktionsprüfung Werkstoffauswahl, Werkstoffoptimierung für biologische Anwendungen Oberflächenmodifikationen</li> <li>• Korrosionsprozesse im biologischen Milieu, Normenzur Prüfung der Biokompatibilität, Richtlinien der Zulassung von Medizinprodukten gemäß Medizinproduktegesetz</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Praktikum				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters, Abschluss des Moduls Zellbiologie <b>Inhaltlich:-</b>				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 60 Minuten				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> keine				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %				
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Eva Eisenbarth				
12	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>Gentechnik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
W 07	150 h	5	5. Sem.	im Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> <p>Im Rahmen der fachlichen Qualifikation lernen die Studierenden die Grundlagen der Gentechnik kennen. Die Studierenden kennen gentechnische Konzepte und Methoden, die auf molekularer Ebene die gentechnische Herstellung von Wirkstoffe in biologischen Organismen ermöglichen. Sie beherrschen die DNA-Rekombinationstechnologie und das Verständnis der relevanten Technologien, vom biotechnologischen Wirkstoff bis zum Arzneimittel. Sie können diese in der Gentechnik angemessen einsetzen. Die Studierenden können die Anwendbarkeit der Gentechnik in technischen und medizinischen Verfahren beurteilen, und erlangen die überfachliche Qualifikation sachkundig an bioethischen Diskursen teilzunehmen.</p>				
3	<b>Inhalte</b> <b>DNA-Rekombinationstechnologie und Proteinexpression</b> Proteinexpression in Prokaryoten und Eukaryoten, Prinzip der Gentechnik, Glykosylierung <b>Wirt-Vektor-Systeme zur Protein-Herstellung</b> Heterologe Expression von Proteinen in Bakterien, Hefen, Insekten-(Baculovirus) und Säugetier- Zellkulturen, gentechnisch veränderte Säugetiere. Beispiele für Transformationsmethoden, Klonierungsstrategie (enzymatische-, PCR-, LIC-, Gateway-Klonierung), Selektionsmarker, Transfektion,Produktionszelllinie. <b>Vom biotechnologischen Wirkstoff zum Arzneimittel</b> Transport und Lagerung von biotechnologischen Wirkstoffen, Analytische Untersuchungen am Fertigprodukt, Europäisches Arzneibuch. <b>Gentransfer-Arzneimittel</b> Gentherapie (Viraler und nicht-viraler Gentransfer), Genreparatur (ZFNs, TALEN, CRISPR-Cas9), RNA-Editing (CRISPR-Cas13) <b>Genanalysen</b> in Lebens- und Futtermitteln, Produktverfälschung und GVO mittels qPCR. <b>Anwendungsbeispiele:</b> Konzeption eines Vektor-Systems und Erarbeitung der relevanten Schritte für die heterologe Expression eines Wirkstoffes				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit integrierter Übung und Praktikum				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 90 Minuten				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				

9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> Verwendung im B.Sc.-Studiengang Life Science Analytics
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Dr. rer. nat Gretel Chometon-Luthe
12	<b>Sonstige Informationen</b> Literaturauswahl (jeweils in der aktuellen Auflage): Gentechnik Biotechnik, Dingermann/Winckler/Zündorf Human molecular genetics, Strachen and Read



<b>Immunologie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
W 09	150 h	5	5. oder 6. Sem.	Nach Bedarf	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 3 SWS V b) 1 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  10 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b>  Die Studierenden kennen die Grundlagen der Immunologie und können deren Anwendbarkeit in technischen und medizinischen Verfahren beurteilen. Sie sind in der Lage die immunologischen Grundprinzipien bei der Modifikation von diagnostischen Verfahren anzuwenden und Assayformaten anoskaliger Immunosensoren zu konzipieren.				
3	<b>Inhalte</b>  <b>Grundlagen der Immunologie und Nanobiosensorik</b> Antigen-Antikörper-Interaktion, Herstellung und Reinigung von Antikörpern, Kopplung von Antikörpern an Nanopartikel, Mikro- und Nanoseparation, Durchflusszytometrie, Immobilisierung, Quantitative Immunoassays, Nanogold in Immunoassays, Western-Blot, in-situ-Immunlokalisation, Immunpräzipitation, spezielle Immunoassays  <b>Das adaptive Immunsystem</b> Antigen-Antikörper-Interaktion, zelluläre Grundlagen, B-Zellen und Antikörper, Antikörpervielfalt, T-Zellen und MHC-Proteine, Aktivierung von T-Helferzellen und Lymphozyten,  <b>Infektion und Diagnostik</b> Nanoschmutz und angeborene Immunität, Einführung in die Krankheitserreger, Zellbiologie der Infektion, Tierarzneimittelnachweis, Lateralflow-Assays zum Pathogennachweis, BioMEMS, Nano-Arrays				
4	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit seminaristischen Elementen, Praktikum				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters <b>Inhaltlich:-</b>				
6	<b>Prüfungsformen</b>  Klausur 90 Minuten				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b>  Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Bestehen der Modulprüfung				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> keine				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %				
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr. rer. nat. Kilian Hennes; Dr. rer. nat. Gretel Chometon-Luthe				
12	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>Membrantechnik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
W 10	150	5	4. - 6. Semester	Nach Bedarf	1Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS V b) 1 SWS P c) 1 SWS S	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 12 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse(learningoutcomes)/Kompetenzen</b> Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über die Herstellung, Charakterisierung und Anwendung von Membranen in unterschiedlichen Technikbereichen (Bio- und Medizintechnik, Lebensmittelindustrie, chemische Industrie, Umwelttechnik, Energietechnik).				
3	<b>Inhalte</b> <b>Materialien für die Membranherstellung und deren Eigenschaften</b> <b>Erstellungsverfahren für synthetische Membranen</b> <b>Charakterisierung von Membranen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung von porösen Membranen</li> <li>• Charakterisierung von ionischen Membranen</li> <li>• Charakterisierung von nicht-porösen Membranen</li> </ul> <b>Transportprozesse in Membranen, Membranprozesse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osmose, Mikrofiltration, Ultrafiltration, Umkehrosmose, Nanofiltration, Piezodialyse</li> <li>• Gastrennung mit porösen und nicht porösen Membranen, Pervaporation, Carrier-Membranen, Dialyse</li> <li>• Membran-Destillation</li> <li>• Membran-Kontakoren</li> <li>• Elektrodialyse, Membranelektrolyse, Brennstoffzellen</li> <li>• Membranreaktoren</li> </ul> <b>Polarisationsphänomene und Fouling von Membranen, Membranmodule und Prozessdesign</b>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Praktikum, Seminar				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 90 Minuten				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und Seminar, Bestehen der Modulprüfung				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> Keine				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %				

11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Eckhard Rikowski
12	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Messdatenerfassung und -verarbeitung</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
W 11	150 h	5	4. – 6. Sem.	Nach Bedarf	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS S b) 2 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse aus dem Modul Laborautomatisierung anwenden, um im Rahmen eines Projektes selbstständig einen rechnergestützten Messplatz zu konzipieren und zu realisieren.</li> <li>• können Themen Bussysteme- und Schnittstellen sowie die Auswertung und Darstellung von Messergebnissen behandeln.</li> <li>• haben dadurch ein tiefergehendes Verständnis für die Erfassung, Analyse und Darstellung von Messdaten mit Hilfe der Entwicklungsumgebung LabVIEW.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bussysteme und Schnittstellen</li> <li>• Erfassung von Messdaten</li> <li>• Eigenschaften von Messgeräten (z. B. Genauigkeit, Auflösung, Abtastrate, Bandbreite)</li> <li>• Auswertung von Messdaten</li> <li>• (Statistik, Filtern digitaler Signale, Signale im Zeit und Frequenzbereich)</li> <li>• Darstellung von Messergebnissen</li> <li>• Soft- und hardwaretechnische Realisierung eines rechnergestützten Messplatzes (das Projekt ist von den Studierenden aus einem Labor im Bereich des Studiengangs Bio- und Nanotechnologien freiwählbar)</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, PBL (problembasedlearning)				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters, Abschluss des Moduls Laborautomatisierung <b>Inhaltlich:</b> -				
6	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Ausarbeitung (ca. 15 Seiten)				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> keine				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %				
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Ing. Bernward Mütterlein				
12	<b>Sonstige Informationen</b> Aktuelle Literaturangaben erfolgen zum Beginn der Lehrveranstaltung				

<b>Mikro- und Nanoanalytik 2</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
W 12	150 h	5	6. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS V b) 2 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse(learningoutcomes)/Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden erwerben theoretische und praktische Kenntnisse über die Leistungsfähigkeit sowie die Grenzen des Einsatzes struktureller Charakterisierungsverfahren. Die erworbenen Kenntnisse werden im Rahmen des Praktikums an ausgesuchten Problemstellungen angewendet und vertieft.</p> <p>Die Studierenden sind aufgrund des theoretischen Verständnisses in der Lage, strukturelle Charakterisierungsverfahren problemorientiert einzusetzen, zu interpretieren und qualitativ sowie quantitativ auszuwerten.</p>				
3	<b>Inhalte</b> Übersicht struktureller und mechanischer Charakterisierungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erzeugung von Elektronen und Röntgenstrahlung</li> <li>- Röntgenbeugung und Elektronenbeugung, Röntgenfeinstrukturanalyse</li> <li>- Oszillationsrheologie</li> <li>- Kriech- und Relaxationsversuch</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Praktikum, Seminar				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters, erfolgreicher Abschluss der Praktikader Module Physik II und Werkstoffe <b>Praktikum:-</b>				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 90 Minuten				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> keine				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %				
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Nicole Rauch				
12	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>Molekularbiologie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
W 13	150 h	5	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 3 SWS V b) 1 SWSP	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> Die Studierenden verstehen ausgewählte Aspekte von Immunologie und Gentechnik durch Charakterisierung zellulärer Phänomene. Sie haben einen Überblick über deren Bedeutung für Medizin, Technik und nanobiologische Phänomene. Sie können molekularbiologische Prinzipien verdeutlichen.				
3	<b>Inhalte</b> <b>Einführung in die Zelle und Nanobiologie</b> Zellmerkmale, Stammbaum des Lebens aus Nanostrukturen, Genetische Information, Viren <b>Genetische Grundmechanismen</b> Struktur und Funktion von DNA, Chromosomen-DNA, Erhaltung der DNA-Sequenzen, DNA-Replikation, DNA-Reparatur <b>DNA-Rekombination und Epigenetik</b> allgemeine Rekombination, Sequenzspezifische Rekombination, mobile Elemente, Histonmodifikationen, DNA-Methylierung, Imprinting, RNAi <b>Das zentrale Dogma</b> Transkription, Translation, Kontrolle der Genexpression, Kultivierung von Zellen, nanoskalige Einschlusskörper, Fraktionierung von Zellen und biologischen Nanopartikeln, <b>Techniken</b> Klonierung und Sequenzierung, Proteinanalytik, Untersuchung der Genexpression, PCR ELISA-Assay, Durchflusszytometrie, RNAi, ivt-mRNA, SELEX, u.a. <b>Anwendungsgebiete</b>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit seminaristischen Elementen, Praktikum				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters, erfolgreicher Abschluss der Module Mikrobiologie und Biochemie <b>Inhaltlich:-</b>				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 120 Minuten				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor				

8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> keine
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Kilian Hennes, Dr. Sandra Stoppelkamp
12	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Organische Schichten I</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
W 14	150 h	5	4. oder 5. Sem.	Nach Bedarf	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 3 SWS V b) 1 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit, Beschichtungsstoffe mit definierten Eigenschaften des Beschichtungsstoffes und der Beschichtung im Labormaßstab zu formulieren und dazu die geeigneten Rohstoffe (Bindemittel, Pigmente, Lösemittel und Additive) auszuwählen. Dies schließt die Erzeugung und Verwendung nanoskaliger Strukturen ein.</p>				
3	<b>Inhalte</b> <b>Allgemeines, Definitionen und Historisches zu organischen Schichten</b> <b>Pigmente und Nanopartikel in organischen Schichten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weißpigmente, Ruße</li> <li>• Anorganische und organische Buntpigmente</li> <li>• Glanz- und Korrosionsschutzpigmente, Füllstoffe</li> <li>• Allgemeine Pigmenteigenschaften</li> <li>• Einbringen von Pigmenten in Beschichtungsstoffe</li> </ul> <b>Additive für organische Schichten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzflächenaktive Additive</li> <li>• Rheologieadditive, Lichtschutzmittel, Biozide, Katalysatoren, Sikkative</li> </ul> <b>Lösemittel für Organische Schichten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abdunstverhalten, Brandverhalten, Löseverhalten</li> <li>• Oberflächenspannung, Physiologische Eigenschaften</li> <li>• Quantifizierung des Lösemittelgehalten von Beschichtungsstoffen</li> </ul> <b>Lacksysteme und deren Zusammensetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konventionelle lösemittelhaltige Systeme</li> <li>• 1H-High Solids, 2K-High Solids, Wasserlacke, Pulverlacke</li> </ul> <b>Farbe und Glanz von Oberflächen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• physikalischer und sinnesphysiologischer Hintergrund</li> <li>• Farbmeterik und Glanzmessung</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Praktikum.				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 90 Minuten				



7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> keine
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> N.N.
12	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Organische Schichten II</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
W 15	150 h	5	5. oder 6. Sem.	Nach Bedarf	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 3 SWS V b) 1 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> Die Studierenden sind befähigt zur Auswahl, technischen Realisierung und Optimierung eines für eine definierte Beschichtungsaufgabe geeigneten Reinigungs-, Vorbehandlungs-, Applikations- und Trocknungs- bzw. Härtingsverfahrens. Ferner sind sie in der Lage, geeignete Prüfmethode für Beschichtungsstoffe und Beschichtungen zu definieren und durchzuführen.				
3	<b>Inhalte</b> <b>Vorbehandeln von Oberflächen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanisches Vorbereiten</li> <li>• Reinigen und Entfetten mit Lösemitteln und wässrigen Systemen</li> <li>• Reinigen von Kunststoffoberflächen</li> <li>• Beizen von Metallen</li> <li>• Klassische Vorbehandlungsverfahren: Phosphatieren, Chromatieren</li> <li>• Alternative Vorbehandlungsverfahren (chemische Nanotechnologie): Sol-Gel-Technik,</li> <li>• Erzeugung nanokeramischer Schichten</li> <li>• Spültechnik</li> </ul> <b>Applikationsverfahren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zerstäubung ohne elektrische Aufladung (pneumatisch, hydraulisch)</li> <li>• Elektrisch unterstützte Zerstäubungsverfahren (Pistolen, Glocken, Scheiben)</li> <li>• Kabinentechnik</li> <li>• Streichen, Rollen, Fluten, Walzen, Gießen, Tauchen</li> </ul> <b>Spezielle Lackierverfahren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulverlackieren</li> <li>• Elektrotauchlackieren</li> </ul> <b>Trocknungs- und Härtingsverfahren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische Trocknung/Härtung: Umluft, IR-Strahlung, elektrische Felder</li> <li>• Strahlungshärtung: UV, ESH</li> </ul> <b>Prüfung wichtiger Eigenschaften von Beschichtungsstoff und Beschichtung, z.B.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viskosität, rheologisches Verhalten</li> <li>• Schichtdicke, Elastizität, Härte</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Praktikum.				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 90 Minuten				

7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor - Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> keine
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> N.N.
12	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Qualitätsmanagement</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b> 150 h	<b>Credits</b> 5	<b>Studien- semester</b> 5. oder 6. Sem.	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 1 SWS Vorlesung b) 3 SWS Übung	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 16 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> <p>Es werden die Grundlagen der angewandten Qualitätssicherung gelegt, wie sie nach ISO 17025 und GM Pinder Life Science Industrie zu beachten sind. Dazu wird zunächst der anschauliche Bereich des Lebensmittelrechts bearbeitet. Die Studierenden wissen welche Prozesse bei der Herstellung von Medizinprodukten und Arzneimittel Informativ zu planen, durchzuführen, zu dokumentieren und zu kontrollieren sind. Sie wissen, welche Wege zur Zertifizierung von Medizinprodukten und zur Zulassung von Arzneimitteln vorgesehen sind. Sie kennen die grundlegenden Anforderungen der Guten Herstellungspraxis.</p>				
3	<b>Inhalte</b> <p><b>Regulatory Affairs:</b> Akkreditierung von Verfahren der Instrumentellen Analytik, Trinkwasserverordnung, (TrinkwV), Medizinproduktegesetz (MPG), 93/42/EWG, Arzneimittelgesetz (AMG), EudraLex- Volume 4, FDA und EMA</p> <p><b>Managementsysteme der Life Science Industrien:</b> Qualitätssicherung nach ISO 9000, ISO 13485 und ISO 17025, Good Manufacturing Practice, Good Laboratory Practice, Risikomanagement nach ISO 14971, HACCP</p> <p><b>Durchführung von Qualitätssicherungsmaßnahmen gemäß GMP:</b> Qualitätsziele, Schlüsselpositionen, Personal, Räume und Einrichtungen, Dokumentation, Herstellung, Prüfung am Beispiel Sensorik, Herstellung und Prüfung im Auftrag, Beschwerden und Produktrückrufe, Selbstinspektionen, Wissens- und Risikomanagement</p> <p><b>Audits und Reviews:</b> Selbstinspektion, Lieferantenaudit, Managementbewertung</p>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übungen				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters				
6	<b>Prüfungsformen</b> Prozessorientierte Prüfungsleistung (5 veranstaltungsbegleitende Teilprüfungen) oder Portfolio-Prüfung				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> keine				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> Bachelorstudiengang Medizintechnik				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %				
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Kilian Hennes				
12	<b>Sonstige Informationen</b> Literaturliste (jeweils in der aktuellen Auflage): Hennes, K.: Jetzt resilient neu beginnen, BoD Norderstedt Oechslein, Ch.: GMP-Kompaktwissen, GMP-Verlag Schopfheim				

<b>Sensorik/Biosensoren</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
W 16	150 h	5	4.- 6. Semester	Nach Bedarf	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 3 SWS V b) 1 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 - 20 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> <p>Erwerb von grundlegenden Kenntnissen zur Sensor-Signalverarbeitung und Sensorelektronik, sowie von Kenntnissen zu verschiedenen Messprinzipien und Ausführungen von (Sensoren und) Biosensoren. Die Studierenden können mit einfachen Mitteln und Objekten Biosensoren aufbauen und begreifen die Komplexität der Messmethodik, die zu Ergebnissen führen soll. Sie können dadurch die verschiedenen vorgestellten Messprinzipien in die Praxis umsetzen und bekommen ein Gespür für die Machbarkeit bei auftretenden Problemen, sei es in der Biotechnologie oder in der Laboratoriumsmedizin.</p>				
3	<b>Inhalte</b> <b>Messtechnische Grundlagen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analoge und digitale Sensor-Signalverarbeitung (Operationsverstärker-Anwendungen, analog/digital-Wandlungsverfahren)</li> <li>Halbleitersensoren für Gas- und Flüssigkeitsanalyse insbesondere ionensensitive</li> <li>und gassensitive FET's, elektrochemische, piezoelektrische, optoelektronische Sensoren, Thermistoren, Enzym/Antikörper-Elektroden; Nutzung von Fluoreszenz und Plasmonenresonanz zur Schichtdickenbestimmung oder Beladung/Bindung von Antikörpern</li> </ul> <b>Aufbau von Biosensoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enzyme; Zellorganelle, Mikroorganismen;</li> <li>Rezeptoren, Immunsensoren, ABC-Technik</li> <li>Biosensoren als Lab-on-a-Chip oder für die Point-of-Care-Diagnostik</li> <li>Molecular design von Enzymen, passgenaue Herstellung und Einsatz mithilfe molekular-biologischer Standardtechniken</li> <li>Einsatz der synthetischen Biologie zur passgenauen Nutzung/Anwendung von Zellstoffwechselwegen.</li> <li>Beispiele zum aktuellen Einsatz von ausgewählten Biosensoren in Laboratoriumsmedizin, Diagnostik und zur Prozesskontrolle in der Biotechnologie</li> </ul> <p>In der <b>Übung</b> wird die Nutzung von Alginaten am Beispiel der Einhüllung von Hefezellen in eine polymere Matrix demonstriert. Mit Hilfe einer elektrochemischen Methode wird dabei die Substrataufnahme bei der Vergärung einer Modellschubstanz gemessen und daraus die spezifische Aufnahmezeit berechnet.</p>				
4	<b>Lehrformen</b> <p>Klassische Vorlesung mit seminaristischen Eigenbeiträgen der Studenten. Ein Praktikum ist in selbstständiger Form anhand von Originalliteratur durchzuführen.</p>				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters				
6	<b>Prüfungsformen</b> <p>Schriftliche Ausarbeitung, 15 Seiten i. d. R. inkl. Fachvortrag (90%) und Protokoll des Praktikums (10%) im Portfolioverfahren</p>				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> <p>Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert</p>				

8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> keine weitere Verwendung
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %
11	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr.rer. nat. H. Sohlbach
12	<b>Sonstige Informationen</b> aktuelle Literatur wird zum Beginn vorgestellt

<b>Spektroskopische Verfahren und biomedizinische Anwendungen</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
W 17	150 h	5	4. - 6. Semester	Nach Bedarf	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS Vorlesung b) 2 SWS Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> b) 20 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> <p>Die Studierenden erwerben mit dem Besuch der Vorlesung und der Teilnahme am Seminar die Grundkenntnisse zu molekülspektroskopischen Methoden und zur Bioanalytik. Ziel ist, Anwendungen für die klinisch-chemische Analytik und medizinische Diagnostik bewerten zu können. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zur Entwicklung neuer instrumenteller analytischer Methoden und der hierbei eingesetzten Geräte und ihrer Bauteile wie Strahlungsquellen (thermische Strahlungsquellen, Laser, Röntgenröhren) und Detektoren. Auswirkungen verschiedener Strahlungsarten auf Körper- und im weiteren Sinne auf Biomaterialien und die hiermit verbundenen Vorteile und Risiken können beschrieben werden</p>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Wechselwirkung von elektromagnetischer Strahlung verschiedener Wellenlängen mit Materie</li> <li>• Phänomene der Absorption und Emission, Streuung, thermische Effekte, Schädigung von Biomolekülen durch Strahlung, Schutz vor UV-Strahlung</li> <li>• Optische Methoden (UV/VIS, NIR, IR- und Raman-Spektroskopie) im Zusammenhang mit der Analytik relevanter biochemischer Substanzen</li> <li>• Anwendungen: Oxymetrie, Messungen der Stoffzusammensetzungen mittels NIR-Spektroskopie, Krebsdiagnostik, nicht-invasive transkutane Messungen (Beispiel: Bilirubin, Blutglucose)</li> <li>• IR- und Raman-Mikroskopie für histologische Anwendungen (Mikroskopie von Biopsien und Imaging von Mikrotomschnitten), klinisch-chemische Analytik (Körperflüssigkeiten wie Blut, Plasma, Serum, Harn- und Gallensteinanalytik), Einsatz in der Mikrobiologie (Klassifizierung von Bakterien, Hefen), Untersuchung von Zellkulturen (Stadien des Zellzyklus), biotechnologische Untersuchungen</li> <li>• Atemgasanalytik, Monitoring von Anästhesiegasen, Raumluftüberwachung in Operationsräumen</li> <li>• Laseranwendungen, Lasersicherheit</li> <li>• Photodynamische Therapie</li> <li>• Imaging-Verfahren: optische Tomographie einschließlich funktionellem Imaging, Computer-Tomographie, MR-Tomographie, Positron-Emissions-Tomographie</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Seminar				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters <b>Inhaltlich:-</b>				
6	<b>Prüfungsformen</b> schriftliche Ausarbeitung (ca. 15 Seiten), i. d. R. inkl. Fachvortrag				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Seminar – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				

9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> keine
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,78 %
11	<b>Modulbeauftragter</b> Honorarprofessor Dr. rer. nat. H.M. Heise
12	<b>Sonstige Informationen</b>



<b>Technik und Ethik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
W18	150 h	5	4. - 6. Semester	jährlich	2 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> seminaristische Übung Gastvorträge	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 18 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> Grundlegende Begriffe und Konzepte im Schnittfeld von Philosophie und Technik kennen, reflektieren und anwenden können Fähigkeit, die eigene Disziplin aus einem externen Blickwinkel betrachten zu können und eigene Positionen z.B. gegenüber Ethikkommissionen, in der Technikfolgenabschätzung und in der gesellschaftlichen Diskussion über das eigene Fach fundiert vertreten zu können Stärkung von Soft Skills (freies Reden, Argumentationsfähigkeit, Standing/Verblüffungsfestigkeit)				
3	<b>Inhalte</b> Die Veranstaltung lebt von der Aktualität der gewählten Themen. Pro Semester wird ein Schwerpunktthema gewählt, das an die Inhalte des Bachelor-Studienganges rückgekoppelt ist. Exemplarische Schwerpunktthemen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Erkenntnis und Interesse" in der angewandten Wissenschaft</li> <li>• Was heißt "Intelligenz"? / Können Maschinen denken?</li> <li>• Gentechnik</li> <li>• Bioethik</li> <li>• Der Zufallsbegriff in Naturwissenschaft und Technik</li> <li>• Technikethik</li> <li>• Wissenschaftliche Methodik / Wissenschaftstheorie</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeit in Präsenz				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters				
6	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Ausarbeitung (10-15 Seiten pro Teilnehmer)				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Seminar – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> B. Sc. Informatik				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %				
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. RyLee Hühne, Hochschulseelsorger Pfarrer Andres M. Kuhn				
12	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>Umweltchemie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
W 20	150 h	5	4., 5. o. 6. Semester	Nach Nachfrage	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 3 SWS V b) 1 SWS S	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 20 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</b> Die Teilnehmer erwerben vertiefte Kenntnisse im Umwelt- und Arbeitsschutzrecht, können Probleme der Lufthygiene und der Photochemie bewerten und Belastungen durch organische Schadstoffe und Schwermetalle beurteilen.				
3	<b>Inhalte</b> <b>Umweltrecht</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Immissionsschutzrecht</li> <li>II. Verordnungen und Technische Anleitungen</li> <li>III. Richt- und Grenzwertesystem</li> <li>IV. Gefahrstoff- und Arbeitsschutzrecht</li> </ul> <b>Chemie der Atmosphäre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>V. Aufbau und Zusammensetzung der Atmosphäre</li> <li>VI. Klassische Lufthygiene: Schwefeldioxid, Stickoxide, Luftqualität in Deutschland, Immissionsprognosen, Smog, Saurer Regen</li> <li>VII. Photo- und Radikalchemie: Photochemie des CO<sub>2</sub>, Odd Hydrogen, Kohlenwasserstoffradikale, Halogene, Ozonchemie (Chapman-Zyklus, katalytische Abbauzyklen, Reservoirgase, das Ozonloch, Auswirkungen des Abbaus von Ozon in der Stratosphäre, bodennahes Ozon)</li> <li>VIII. Waldsterben</li> </ul> <b>Kohlenwasserstoffe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>IX. Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane(PCDD/F)</li> <li>X. Polychlorierte Biphenyle (PVB) und verwandte Stoffe</li> <li>XI. Polyzyklische Kohlenwasserstoffe (PAK)</li> <li>XII. Chlorierte Lösungsmittel</li> <li>XIII. Pflanzenschutz- und Insektenvernichtungsmittel</li> </ul> <b>Schwermetalle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>XIV. Arbeitsschutzprobleme</li> <li>XV. Einzelne Metalle (Cd, Pb, Hg, Co, Mn, Ni, Cr)</li> <li>XVI. German Survey</li> </ul> Die Vorlesungsthemen werden im Seminar vertieft und ergänzt!				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Seminar sowie Exkursionen (z. B. Landesumweltamt)				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters				

6	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Ausarbeitung (ca. 15 Seiten), i. d. R. inkl. Fachvortrag
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Seminar – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> keine
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 2,78 %
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> N.N.
12	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Zellbiologie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
W 21	150h	5	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS V b) 2 SWS P	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 90h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse(learningoutcomes)/Kompetenzen</b> <b>Lernziele</b> Erwerb von Kenntnissen über charakteristische Eigenschaften eukaryontischer Zellen, die innere Organisation von Zellen, Zellen in Kultur und im Gewebeverband, Zell-Zell-Wechselwirkungen und über aktuelle Zellkulturtechniken. <b>Kompetenzen</b> Der/die Studierende lernt unterschiedliche Techniken zur Kultivierung von Zellen kennen und anwenden. Er/sie ist in der Lage, primäre und etablierte Zelllinien heran zu ziehen und zu charakterisieren. Er/sie kennt alle üblichen Routinearbeiten, die zum Betrieb eines Zelllabors der Sicherheitsstufe S1 erforderlich sind.				
3	<b>Inhalte</b> <b>Zellarten und Gewebe</b> <b>Ontogenese; Zellchemie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellen in vivo und in vitro, Innere Organisation von Zellen, Zellverbindungen</li> <li>• Zellverhalten im Gewebe: - Zellkommunikation, - Die extrazelluläre Matrix</li> </ul> <b>Histologie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlegen von Zellkulturen</li> <li>• Kultivierungsmethoden, Zellkulturmedien und deren Zusätze,</li> <li>• Histologische und cytologische Färbemethoden</li> </ul> <b>Ausstattung eines Zellkulturlabors</b> <b>Signaltransduktion</b> <b>Hybridoma-Zellen</b>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit Praktikum				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> 60 ECTS aus den Pflichtmodulen des 1. - 3. Semesters, erfolgreicher Abschluss der Module Humanbiologie, Mikrobiologie und Biochemie <b>Inhaltlich:-</b>				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur 90 Minuten				
7	<b>Prüfungsvorleistung</b> Studienleistung für Labor – die genauen Modalitäten werden zu Semesterbeginn kommuniziert				

8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Keine weitere Verwendung
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 2,78 %</b>
11	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Eva Eisenbarth
12	<b>Sonstige Informationen</b>

## Freiwillige Wahlmodule

Folgende Module können freiwillig außerhalb des Curriculums belegt werden. Für die erfolgreiche Teilnahme werden keine ECTS-Punkte. Es finden nur Module statt, wenn eine ausreichende Teilnehmerzahl sichergestellt ist.

<b>Bionik</b>					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	120 h	0	4./5. Sem.	Beginn jedes Sommersemester	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) 2 SWS V (SoSe) b) 2 SWS V (WiSe)	<b>Kontaktzeit</b> 45 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: alle	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Teilnehmer haben Kenntnisse zu Methoden und Teilgebieten der Bionik. Sie können bionische Methoden verwenden, um technische Probleme zu lösen. Sie können einschätzen, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, um Methoden der Bionik erfolgreich anzuwenden.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Überblick über die Methodik der Bionik. Bionik als Wissenschaft. Einteilung der Bionik in Teilgebiete: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Verfahren und Abläufe (Verfahrensbionik)</b>: Solarnutzung, Sonne als Energielieferant, solarbetriebene Energiesysteme; indirekte Solarnutzung – künstliche Fotosynthese und Wasserstofftechnologie</li> <li>- <b>Kommunikation und Sensorik (Sensorbionik)</b>: Nervenleitung im Gehirn, serieller Bus, Signalzustände im Gehirn, Modulation. Auge, CCD-Array, Ohr, Lagesensor, Vibrationssensor, Airback.</li> <li>- <b>Klima und Energie (Klima- und Energiebionik)</b>: Regenerative Energiequellen, Energieverteilung, Energiemanagement</li> <li>- <b>Konstruktion (Konstruktionsbionik)</b>: Belastbare Konstruktionen nach dem Vorbild der Natur, Überlastfaktor der Bäume, evolutionär optimierte Brücken</li> <li>- <b>Struktur (Strukturbionik)</b>: Vorbild Baum, Vorbild Knochen, Leichtbau. Biologische Fasern, Fasertechnologie, Optimierung mit FEM</li> <li>- <b>Optimierung (Evolutionbionik)</b>: Organisation von Tierstaaten, Bienenstaat, menschliche Gesellschaft, Verwandtschaft, Gewalt in der Familie, technische Organisationsformen.</li> <li>- <b>Robotik (Bionische Roboter)</b>: Bewegungsabläufe beim 6-Beiner, 4-Beiner und 2-Beiner. Bewegungsenergie in biologischen Systemen. 6-, 4- und 2-beinige Roboter. Praktikum: Treppensteigen mit 6-beinigem Roboter. Humanoider Roboter.</li> <li>- <b>Bau (Baubionik)</b>: Lüftung im Erdbau, Erwärmung durch die Sonne. Natürliche Klimatisierung, solares Bauen. Null-Energie-Haus.</li> <li>- <b>Material (Materialbionik)</b>: Naturwerkstoffe und Kunststoffe, Biologische und biologisch abbaubare Kunststoffe, Faserverstärkte Kunststoffe, Naturfüll- und Verstärkungsstoffe (z.B. wood plastic compounds), Verbundwerkstoffe, Textilie; Kunstleder, Vliese, Gewebe, Gewirke.</li> <li>- <b>Oberflächen 1 (Bionische bzw. biomimetische Oberflächen)</b>: Kompositmaterialien nach natürlichem Vorbild, biomechanisch optimiertes Design, Viskoelastizität biologischer und technischer Werkstoffe</li> <li>- <b>Oberflächen 2</b>: Oberflächenstrukturen und deren Wirkung; Oberflächenspannung und deren Wirkung; Hydrophobie, Lotuseffekt, tribologische Effekte; Optische Strukturen (wie z.B. Entspiegelung); Beschichtungen (siehe auch oben Textilie, Vliese, Gewirke); Verfahren zur Abbildung natürlicher Strukturen.</li> <li>- <b>Mensch-Maschinen-Interaktion (Anthropobionik)</b>: Menschen an Maschinen – Maschinen im Menschen, Unfallforschung, Radfahrer und Rad</li> <li>- <b>Biomedizinische Technik</b>: Implantate und Knochen, Retinaimplantate, Schwingungsdynamik im Gehör</li> <li>- <b>Informationsbionik und Neurobionik (Bionische Informationsverarbeitung)</b>: Schwarmintelligenz, Armeisenalgorithmen, Neuronale Netze.</li> <li>- <b>Regelungstechnik und Kybernetik (Kybernetik)</b>: Neuroregler, Regelkreise im Menschen, technische Regelkreise im Bioreaktor.</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Transportsysteme (Bewegungsbionik)</b></li> <li>- <b>Organisationsbionik:</b> Selbstorganisation, Organismische Selbstorganisation (Ameisen und Verwaltung), Suchstrategien beim Absuchen von Arealen, Funktionshilfe bei komplexen Wirtschaftssystemen – Analogien geben Impulse, Innovationsmanagement</li> </ul> <p>Vertiefung von ausgewählten Teilgebieten der Bionik.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Ringvorlesung, kann praktische Lernformen, Übungen oder Recherche und Selbststudium beinhalten. Die Studierenden werden auch zu Präsentationen und Vorträgen angeleitet.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Inhaltlich:</b> Teilnahme an den Lehrveranstaltungen Biologie und Physik im Grundstudium</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Schriftliche Ausarbeitung und Evaluierung eines arbeitsbegleitend erstellten Portfolios</p> <p>Präsentation von Zwischenergebnissen im Seminar mit Feedback durch die Zuhörer</p>
<b>7</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen als Wahlfach möglich</p>
<b>8</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Dozenten aus dem FB I+N und FB M: Prof. Fiolka, Dr. Schneider</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>L1 Nachtigall, Werner: Bionik als Wissenschaft. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg 2010.</p> <p>L2 Armin von Gleich: Bionik. Ökologische Technik nach dem Vorbild der Natur? Teubner Verlag, Stuttgart 2001.</p> <p>L3 Neumann, D. (Hrsg.): Technologie-Analyse Bionik. Analyse und Bewertung zukünftiger Technologien, VDI Technologiezentrum Neue Technologien, VDI-Verlag, Düsseldorf 1993.</p> <p>L4 Mattek, C.: Design in der Natur. Der Baum als Lehrmeister, Rombach, Freiburg 1993.</p> <p>L5 Rechenberg, I.: Evolutionsstrategie — Optimierung technischer Systeme nach Prinzipien der biologischen Evolution. Frommann-Holzboog. Problemata 15. Folgeband: Evolutionsstrategie 94. Werkstatt Bionik und Evolutionstechnik, Bd. 1, Stuttgart 1973.</p> <p>L6 Schwefel, H.-P.: Numerische Optimierung von Computer-Modellen mittels der Evolutionsstrategie, Birkhäuserverlag, Basel 1977.</p> <p>L7 Bannasch, R. et. al.: Maritime Technik. Von der Delphin-Kommunikation zum Tsunami-Frühwarnsystem. In BioKon (Hrsg.): Industriekongress Bionik 2006 Innovationsmodell Natur, 1999-2006. BioKon e.V., Berlin.</p> <p>L8 Messegesellschaft Hannover Messe Industrie: Bericht über Flugroboter „Bionik- Möwe“ und bionische Roboterrüssel in der deutschen Presse und ARD. Hannover 2011  <a href="http://www.focus.de/wissen/videos/bionische-roboter-moewe-ingenieure-imitieren-natuerliche-flugbewegungen_vid_24048.html">http://www.focus.de/wissen/videos/bionische-roboter-moewe-ingenieure-imitieren-natuerliche-flugbewegungen_vid_24048.html</a></p> <p>L9 Nachtigall, W.: Bau-Bionik. 289 Seiten, mit zahlreichen Schwarz-Weiß-Abbildungen, Springer, Berlin 2003.</p> <p>L10 Dr. Hildegund Seydel: Bionik. Wissenschaftlicher Dienst des deutschen Bundestages. 22. Juli 2003; aktualisiert: 27. November 2003, Berlin, Reg.-Nr.: WF VIII G - 135/2003</p> <p>L11 VDI-Richtlinien in der Bionik. 7 Fachausschüsse zu Konzeption und Strategie, Bionische Oberflächen, Bionische Roboter, Bionische Materialien, Bionische Optimierung, Bionische Informationsverarbeitung, Bionische Architektur und Industriedesign. Düsseldorf 18.03.2011 <a href="http://www.vdi.de/42467.0.html">http://www.vdi.de/42467.0.html</a> ; <a href="http://www.vdi.de/43184.0.html?&amp;tx_ttnews[tt_news]=53787&amp;cHash=a9fd9331dcd366273054ac0f21045c8c">http://www.vdi.de/43184.0.html?&amp;tx_ttnews[tt_news]=53787&amp;cHash=a9fd9331dcd366273054ac0f21045c8c</a></p> <p>L12 Der VDI bringt Bionik zu den Ingenieuren <a href="http://www.vdi.de/42467.0.html">http://www.vdi.de/42467.0.html</a></p>

<b>English 1</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>		<b>Studien-semester</b> beliebig	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jedes Wintersemester, manchmal im Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Seminar: 2 SWS / 30 h	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30h	<b>Selbststudium</b> 10 h	<b>geplante Gruppengröße</b> <b>Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.</b> Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> improving and extending existing knowledge of the English language, communication skills, presentation skill				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> authentic texts, sometimes plus vocabulary lists; audio (visual) media with native speakers on environmental, technical, scientific and general business matters				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> seminar with group work, partner work, discussions and individual assignments				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> regular attendance, cooperation and willingness to speak freely				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> written text plus an oral presentation (students' own choice of theme)				
<b>7</b>	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Denise Lein, Roswitha Müller				
<b>8</b>	<b>Literatur</b>				



<b>English 2</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>		<b>Studien-semester</b> beliebig	<b>Häufigkeit des Angebots</b> i.d.R. im Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Seminar: 2 SWS / 30 h	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30h	<b>Selbststudium</b> 10 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 20 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> continuation of English 1: improving and extending existing knowledge of the English language, communication skills, presentation skill				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> slightly longer and more demanding texts; elaboration of presentation skills acquired during the English 1 course				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> seminar with group work, partner work, discussions and individual assignments				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> preferably students should have successfully completed the English 1 course, regular attendance, cooperation and willingness to speak freely				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> written text plus an oral presentation (students' own choice of theme)				
<b>7</b>	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Denise Lein, Roswitha Müller				
<b>8</b>	<b>Literatur</b>				

<b>Advanced English</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>		<b>Studien- semester</b> beliebig	<b>Häufigkeit des Angebots</b> i.d.R. . jedes Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Seminar: 4 SWS / 60 h	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 60 h	<b>Selbststudium</b> 15 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 20 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> further development of reading strategies to enable the students to cope with authentic complicated scientific texts; more intricate audio-visual tasks to prepare the students for managing international meetings, conferences and other professional situations				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> see English 1 and 2, but more demanding				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> seminar with group work, partner work, discussions and individual assignments				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> the students would be expected to have successfully completed English 1 and 2 and to apply all learned strategies regular attendance, cooperation and willingness to speak freely				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> written text plus an oral presentation (students' own choice of theme), all requirements are doubled				
<b>7</b>	<b>Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende</b> Denise Lein, Roswitha Müller				
<b>8</b>	<b>Literatur</b>				

<b>Karrieretraining</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	64 h	0	4./6. Sem.	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> 2 SWS S	<b>Kontaktzeit</b> 32 h	<b>Selbststudium</b> 32 h	<b>geplante Gruppengröße</b> min. 12	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Teilnehmer haben Kenntnisse zu Methoden der Personalauswahl. Sie kennen wichtige Aspekte zur Gestaltung ihrer Bewerbungsunterlagen und können ihre Stärken und Schwächen einschätzen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung von Personalauswahlverfahren</li> <li>• Durchführung und Auswertung eines Konzentrationsleistungstests zur Selbsteinschätzung</li> <li>• Gestaltung und Formulierung von Bewerbungsunterlagen</li> <li>• Rollenspiele</li> <li>• Assessment Center Module kennenlernen und teilweise persönlich erleben</li> <li>• Ausblick auf Berufsbeginn</li> <li>• persönliche Karriereplanung</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminar				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <i>keine</i>				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> <i>keine</i>				
<b>7</b>	<b>Prüfungsvorleistung</b> <i>keine</i>				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <i>In einem Wahlfach können keine ECTS erworben werden.</i>				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <i>geht als Wahlfach nicht in die Endnote ein</i>				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte*r und Lehrbeauftragter</b> Thomas Graumann				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b>				