

Modulhandbuch

des dualen Bachelor- Studiengangs

Angewandte Biowissenschaften dual

Bachelor of Science (B.Sc.)

Fachbereich 2: Informatik und Ingenieurwissenschaften -
Computer Science and Engineering

Inhaltsverzeichnis

1. Qualifikationsziele	3
2. Empfohlener Studienverlaufsplan	5
3. Modul- und Prüfungsübersicht	6
4. Modulbeschreibungen	9
Modul Nr. 1: Mathematik 1 / Mathematics 1	9
Modul Nr. 2: Labormodul/ Laboratory Module	11
Modul Nr. 3: English for Life Sciences and Engineering / English for Life Sciences and Engineering	15
Modul Nr. 5: Allgemeine und Anorganische Chemie / General and Anorganic Chemistry	19
Modul Nr. 6: Mikrobiologie / Microbiology	21
Modul Nr. 7: Betrieblicher Studienabschnitt / Practical Transfer Module	23
Modul Nr. 8: Organische Chemie / Organic Chemistry	25
Modul Nr. 9: Wahlpflichtmodul 1 / Elective Module 1	27
Modul Nr. 10: Molekularbiologie und Gentechnik / Molecular Biology and Genetics	28
Modul Nr. 11: Physik / Physics	29
Modul Nr. 12: Projekt 1: Produktion und Qualitätskontrolle in den Biowissenschaften / Project 1: Production and Quality Control in the bio-sciences	31
Modul Nr. 13: Biochemie / Biochemistry	32
Modul Nr. 14: Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering / Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering	34
Modul Nr. 15: Nachwachsende Rohstoffe und Regenerative Energieträger / Bio-based raw materials and regenerative energy sources	36
Modul Nr. 16: Grundlagen der pharmazeutischen Forschung / Basics of Pharmaceutical Science	38
Modul Nr. 17: Industriebetriebslehre für Angewandte Biowissenschaften / Business Methods in Applied Bio Sciences	40
Modul Nr. 18: Informatik / Computer Science	42
Modul Nr. 19: Bioprozesstechnik / Bio Process Methodology	44
Modul Nr. 20: Zellkulturtechnik / Cell Culture Methodology	46
Modul Nr. 21: Spezielle Verfahren der Biotechnik und Molekularbiologie / Special Procedures in Biotechnology and Molecular Biology	48
Modul Nr. 22: Ethik und Recht / Ethics and Law	50
Modul Nr. 23: Projekt 2: Forschung und Entwicklung in den Biowissenschaften / Project 2: Research and Development in the Bio Sciences	52
Modul Nr. 25: Interdisziplinäres Studium Generale / Interdisciplinary General Studies	55
Modul Nr. 26: Wahlpflichtmodul 2 / Elective 2	57
Modul Nr. 27: Bachelorarbeit mit Kolloquium / Bachelor Thesis with Colloquium	58

1. Qualifikationsziele

Die Absolvent*innen des dualen Bachelor-Studiengangs „Angewandte Biowissenschaften dual (B.Sc.)“ an der Frankfurt University of Applied Sciences in Kooperation mit dualen Praxispartnern erwerben einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss, der sie befähigt, wissenschaftliche Theorien, sowie praxis- und forschungsorientierte Methoden und Techniken der Biowissenschaften zu kombinieren und erfolgreich in die berufliche Praxis zu übertragen und anzuwenden.

Durch den Studiengang wird eine Lücke im Qualifikationsprofil zwischen praktischen Laborberufen einerseits, andererseits naturwissenschaftlichen Studiengängen an Universitäten, an die sich im Regelfall Promotion und sogar Postdoc anschließen, geschlossen.

Berufsperspektiven ergeben sich hierdurch für alle Branchen der Life Sciences: der Pharmaindustrie, der medizinischen Diagnostik und anderen Anwendungsfeldern der Biotechnologie. Absolvent*innen des Studiengangs sind qualifiziert eine wissenschaftliche ausgerichtete Berufstätigkeit im biowissenschaftlichen Bereich in Industrie und Forschung aufzunehmen oder das Studium in einem weiterführenden Masterstudiengang, vorrangig mit biologischer, medizinischer oder biotechnologischer Ausrichtung zu absolvieren.

(1) Wissensverbreiterung

Die Absolvent*innen haben ein breites Grundlagenwissen der Molekular-, Zell- und organismischen Biologie erworben, einschließlich Genetik, Biochemie, Zellstruktur und -funktion, Signaltransduktion, Stoffwechselprozesse, Physiologie von Organismen sowie grundlegender Entwicklungs- und Evolutionsbiologie. Sie können das erworbene Wissen in verschiedene Kontexte einordnen und können dieses Wissen direkt in der betrieblichen Praxis anwenden. Sie können dabei die zunehmende Bedeutung nachhaltiger und ressourcenschonender Praktiken in Anwendung und Forschung berücksichtigen.

(2) Wissensvertiefung

Die Absolvent*innen sind mit modernen apparativen Labormethoden im Bereich Biowissenschaften vertraut und können komplexe Aufgabenstellungen der Biowissenschaften auf molekularer Ebene selbstständig bearbeiten. Sie sind mit den gesetzlichen Grundlagen ihres Arbeitsfelds sowie der organisatorischen und wirtschaftlichen Strukturen eines Unternehmens vertraut. Nachhaltige Laborpraktiken und verantwortungsvoller Umgang mit biologischen Ressourcen sind integraler Bestandteil ihres Handelns.

(3) Wissensverständnis

Die Absolvent*innen sind in der Lage, wissenschaftliche Fragestellungen der Biowissenschaften methodisch, grundlagenorientiert und fundiert zu analysieren, zu erklären sowie Lösungsansätze aufzuzeigen und weiterzuentwickeln. Sie können gesellschaftliche und ökologische Auswirkungen ihrer Arbeit frühzeitig reflektieren und in ihre Lösungsstrategien einbeziehen. Dabei können sie wissenschaftliche Innovation und Verantwortung miteinander verbinden.

(4) Nutzung und Transfer / Wissenschaftliche Innovation

Die Absolvent*innen verbinden wissenschaftliches Denken mit praktischer Umsetzung. Sie sind in der Lage fachliches und fachübergreifendes wissenschaftliches Denken mit den praktischen Anwendungen in Forschung, Entwicklung, der produktionsbegleitenden Analytik und Qualitätssicherung zu verbinden. Problemlösungen und experimentelle Resultate können sie in fachlicher Form unter Berücksichtigung internationaler Forschungsergebnisse in deutscher und englischer Sprache dokumentieren und präsentieren. Sie sind befähigt auf Nachhaltigkeit, Ressourcenbewusstsein und die Einhaltung ethischer Standards zu achten.

(5) Kommunikation und Kooperation

Die Absolvent*innen sind in der Lage, zwischen unterschiedlichen Berufsgruppen im Labor zu vermitteln – von promovierten Wissenschaftler*innen bis zu technischen Assistent*innen/Laborant*innen. Sie können methodische Anleitungen übernehmen, Problemlösungen untersuchen und nachhaltige Entwicklungsstrategien aufzeigen. Sie haben die Fähigkeit und Bereitschaft zur Kommunikation und Zusammenarbeit in nationalen und internationalen Teams erworben. Sie können wissenschaftliche

Inhalte und Probleme der Biowissenschaften klar und sachlich im Austausch mit Fachexpert*innen und Laien in deutscher sowie englischer Sprache fachlich kommunizieren und können dabei kulturelle, gesellschaftliche und ökologische Aspekte berücksichtigen.

(6) Wissenschaftliches Selbstverständnis und Professionalität

Die Absolvent*innen haben sich über den Studienverlauf hinweg kontinuierlich und vertieft mit den Prinzipien des wissenschaftlichen Arbeitens auseinandergesetzt. Sie beherrschen grundlegende und weiterführende Methoden der Erkenntnisgewinnung. Sie sind in der Lage, Forschungsprozesse eigenständig, systematisch und qualitätsgesichert zu planen, durchzuführen, zu dokumentieren und zu reflektieren. Sie haben ein professionelles Selbstverständnis entwickelt, dass Wissenschaftlichkeit, interdisziplinäre Kooperation, Innovationsfähigkeit sowie verantwortungsbewusstes und nachhaltigkeitsorientiertes Handeln miteinander verbinden. Sie können ihre Expertise sowohl in Forschung und Entwicklung als auch in industriellen, klinischen, behördlichen oder wissenschaftskommunikativen Kontexten reflektiert und verantwortungsvoll einbringen.

Mit ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit sind sie vertraut und können nicht nur die an sie gestellten fachlichen Anforderungen, sondern auch ihre gesellschaftliche und ethische Verantwortung für Menschen, Gesellschaft und Ökologie erkennen und positiv gestalten.

(7) Theorie-Praxis-Transfer

Wesentlicher Bestandteil des Studienganges ist der systematische und kontinuierliche Theorie-Praxis-Transfer. Neben den Zielen hinsichtlich der oben genannten Kompetenzen haben die Absolvent* über ihr gesamtes Studium hinweg regelmäßig ihre an der Hochschule erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten unmittelbar in ihrem branchenspezifischen Arbeitsumfeld angewendet. Sie haben berufspraktische Tätigkeiten bei einem dualen Praxispartner ausgeübt. Sie können betriebliche Aufgabenstellungen und Projekte sowie Wege zu deren Lösung mit theoretischem, methodischem und betriebswirtschaftlichem Wissen eigenständig und/oder im Team erarbeiten, die Lösung beschreiben, begründen und präsentieren. Durch diese andauernde und strukturierte Verbindung von wissenschaftlichen Inhalten und praktischen Anteilen während des gesamten Studiums haben die Absolvent* in besonders hohem Maße den Theorie-Praxis-Transfer erfahren, vertieft und reflektiert.

2. Empfohlener Studienverlaufsplan

6. Semester	27,5 ECTS	5 CP25 Interdisziplinäres Studium Generale	5 CP26 Wahlpflicht- modul2		15 CP27 Bachelor-Arbeit mit Kolloquium			5 CP24 English for Life Sciences and Engineering 1 & 2	
5. Semester	32,5 ECTS	5 CP19 Bioprozesstechnik	5 CP20 Zellkulturtechnik	5 CP21 Spezielle Verfahren der Biotechnik und Molekularbiologie	5 CP22 Ethik und Recht	10 CP23 Projekt 2: Forschung und Entwicklung in den Biowissenschaften		Special Topics	
4. Semester	30 ECTS	5 CP13 Biochemistry E	5 CP14 Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering E	5 CP15 Nachwachsende Rohstoffe und Regenerative Energieträger	5 CP16 Grundlagen der pharmazeutischen Forschung	5 CP17 Industriebetriebs- lehre für Angewandte Biowissenschaften	5 CP18 Informatik		
3. Semester	30 ECTS	5 CP8 Organische Chemie	5 CP9 Wahlpflicht- modul 1	5 CP10 Molekularbiologie und Gentechnik	5 CP11 Physik	10 CP12 Projekt 1: Produktion und Qualitätskontrolle in den Biowissenschaften			
2. Semester	27,5 ECTS	5 CP4 Mathematik 2	5 CP5 Allgemeine und Anorganische Chemie	5 CP6 Mikrobiologie		10 CP7 Betrieblicher Studienabschnitt		5 CP3 English for Life Sciences and Engineering 1 & 2	
1. Semester	32,5 ECTS	10 CP1 Mathematik 1		20 CP2 Labormodul					

Legende

E	Englischsprachige Module
	Module in Partnerunternehmen
	Lehrbereich Chemie/chemische Verfahrenstechnik
	Lehrbereich Biologie/Bioprosesstechnik
	Allgemein ingenieurwissenschaftliche Module
	Wahlpflichtmodule

3. Modul- und Prüfungsübersicht

Nr.	Modultitel	ECTS [CP]	Dauer [Sem.]	Prüfungsform	Sprache	Gewichtung
1. Semester						
1	Mathematik 1	10	1	Klausur, 90 Minuten	Deutsch	2
2	Labormodul	20	1	TPL 1 (Biochemie): Mündliche Prüfung (mindestens 15, höchstens 20 Minuten) auf Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 4 Wochen), 20% TPL 2 (Chemie): Mündliche Prüfung (mindestens 15, höchstens 20 Minuten) auf Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 4 Wochen), 20% TPL 3 (Mikrobiologie): Mündliche Prüfung (mindestens 15, höchstens 20 Minuten) auf Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 4 Wochen), 20% TPL 4 (Molekularbiologie): Mündliche Prüfung (mindestens 15, höchstens 20 Minuten) auf Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 4 Wochen), 20% TPL 5 (Zellkulturtechnik): Mündliche Prüfung (mindestens 15, höchstens 20 Minuten) auf Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 4 Wochen), 20%	Deutsch	1
3	English for Life Sciences and Engineering	5	2	Written examination, 90 minutes; VL**	English	1
2. Semester						
4	Mathematik 2	5	1	Klausur, 90 Minuten	Deutsch	1

Nr.	Modultitel	ECTS [CP]	Dauer [Sem.]	Prüfungsform	Sprache	Gewichtung
5	Allgemeine und Anorganische Chemie	5	1	Klausur, 90 Minuten	Deutsch	1
6	Mikrobiologie	5	1	Klausur, 90 Minuten	Deutsch	1
7	Betrieblicher Studienabschnitt	10	1	Präsentation (mindestens 15, höchstens 30 Minuten) mit schriftlicher Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 6 Wochen)	Deutsch	2
3. Semester						
8	Organische Chemie	5	1	Klausur, 90 Minuten	Deutsch	1
9	Wahlpflichtmodul 1***	5	1	variabel, je nach Modul	Deutsch	1
10	Molekularbiologie und Gentechnik	5	1	Klausur, 90 Minuten	Deutsch	1
11	Physik	5	1	Klausur, 120 Minuten	Deutsch	1
12	Projekt 1: Produktion und Qualitätskontrolle in den Biowissenschaften	10	1	Hausarbeit (Bearbeitungszeit 22 Wochen)	Deutsch	5
4. Semester						
13	Biochemistry	5	1	Written examination (120 minutes)	English	1
14	Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering	5	1	Written Examination(120 minutes)	English	1
15	Nachwachsende Rohstoffe und Regenerative Energieträger	5	1	Klausur(120 Minuten)	Deutsch	1
16	Grundlagen der pharmazeutischen Forschung	5	1	Präsentation (mindestens 15, höchstens 30 Minuten) mit schriftlicher Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 6 Wochen))	Deutsch	1
17	Industriebetriebslehre für Angewandte Biowissenschaften	5	1	Klausur(90 Minuten)	Deutsch	1

Nr.	Modultitel	ECTS [CP]	Dauer [Sem.]	Prüfungsform	Sprache	Gewichtung
18	Informatik	5	1	Klausur, 90 Minuten; VL**	Deutsch	1
5. Semester						
19	Bioprozesstechnik	5	1	Klausur(90 Minuten)	Deutsch	1
20	Zellkulturtechnik	5	1	Klausur(90 Minuten)	Deutsch	1
21	Spezielle Verfahren der Biotechnik und Molekularbiologie	5	1	Mündliche Prüfung (mindestens 30, höchstens 45 Minuten)	Deutsch	1
22	Ethik und Recht	5	1	TPL* 1. Hausarbeit „Ethik“ (Bear- beitungszeit 6 Wochen), Ge- wichtung 50% 2. Klausur(90 Minuten) Ge- wichtung 50%	Deutsch	1
23	Projekt 2:	10	1	Hausarbeit (Bearbeitungs- zeit 22 Wochen) mit Präsen- tation (mindestens 30, höchstens 45 Minuten)	Deutsch	5
24	Special Topics in Chemical-, Bio- logical- and Pharmaceutical Sci- ence and Engineering	5	2	TPL* 1. Written examination, 90 minutes, 50% weighting 2. Written examination 90 minutes, 50% weighting	English	1
6. Semester						
25	Interdisziplinäres Studium Generale	5	1	variabel, je nach Modul	Deutsch	1
26	Wahlpflichtmodul 2***	5	1	variabel, je nach Modul	je nach Modul	1
27	Bachelor-Arbeit mit Kolloquium	12/3	1	Bachelor-Arbeit (Bearbei- tungszeit 15 Wochen) mit Kolloquium (mindestens 30, höchstens 45 Minu- ten)	Deutsch	9

* TPL = Teilprüfungsleistungen

** VL = Vorleistungen

*** Die für den Studiengang vorgesehenen WP-Module werden jedes Semester aus einem bestehenden Modulpool im Fachbereichsrat beschlossen.

4. Modulbeschreibungen

Modul Nr. 1: Mathematik 1 / Mathematics 1

Modulnummer: 1		Mathematik 1	
Dauer des Moduls Ein Semester	Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch	
Art des Moduls Pflichtmodul	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 10 CP / 300 Stunden	
Verwendbarkeit des Moduls		Ingenieurwissenschaftliche Studiengänge des Fachbereiches 2	
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung		Keine	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Keine	
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Klausur (90 Minuten) <u>Art der Benotung:</u> benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS	
Lernergebnisse / Kompetenzen		Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage • die Rechentechniken der Mathematik 1 zu benennen und zu erklären; • Muster, die die Anwendung einer Rechentechnik erlauben, in sachlichen Zusammenhängen zu identifizieren und damit die Rechentechniken selbstständig auszuwählen, zu kombinieren und anzuwenden. Dazu zählen insbesondere: algebraische Ausdrücke umformen; bestimmte Gleichungen und Gleichungssysteme lösen; • Matrizen- und Vektorrechnung durchführen; • ingenieurtechnische Probleme mit mathematischen Modellen zu beschreiben.	
Empfohlenes Fachsemester		1. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung		Lehr- und Lernformen	SWS
a) Mathematik 1 Vorlesung		Vorlesung	6
b) Mathematik 1 Übung		Übung	2
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 8 SWS / 120 Stunden		Selbststudium (h) 180 h	Praxiszeiten (h) 0
Inhalte des Moduls		a) • Grundbegriffe der Mengenlehre • reelle Zahlen • Vektor- und Matrixrechnung inklusive Determinanten • lineare Gleichungssysteme • komplexe Zahlen, Funktionen, Zahlenfolgen • Grenzwerte sowie elementare Differential- und Integralrechnung einer reellen Variablen sowie deren erste Anwendungen b) Die Übungen dienen dazu, anhand von Aufgaben den Vorlesungsstoff zu festigen und zu vertiefen und darüber hinaus auf die Prüfung vorzubereiten.	
Literatur		• Vorlesungsunterlagen; • Glyn, James: Modern Engineering Mathematics, Pearson; • Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1+2, Vieweg+Teubner;	

	Fetzer, A.; Fränkel, H.: Mathematik 1, Springer Vieweg In der jeweils aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
Modulkoordination	Prof. Dr. Ulrich H. Becker
Lehrende	Prof. Dr. Marcel Mohr
Hinweise (insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)	Kenntnisse der Inhalte aus dem Vorkurs „Mathematik“ der Frankfurt UAS
U!REKA-Modul	Nein

Modul Nr. 2: Labormodul/ Laboratory Module

Modulnummer: 2	Labormodul	
Dauer des Moduls Ein Semester	Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch und Englisch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch
Art des Moduls Pflichtmodul	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 20 CP / 600 Stunden
Verwendbarkeit des Moduls		
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung	Keine	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:		
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)	Keine	
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)	TPL 1 (Biochemie): Mündliche Prüfung (mindestens 15, höchstens 20 Minuten) auf Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 4 Wochen), 20% TPL 2 (Chemie): Mündliche Prüfung (mindestens 15, höchstens 20 Minuten) auf Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 4 Wochen), 20% TPL 3 (Mikrobiologie): Mündliche Prüfung (mindestens 15, höchstens 20 Minuten) auf Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 4 Wochen), 20% TPL 4 (Molekularbiologie): Mündliche Prüfung (mindestens 15, höchstens 20 Minuten) auf Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 4 Wochen), 20% TPL 5 (Zellkulturtechnik): Mündliche Prüfung (mindestens 15, höchstens 20 Minuten) auf Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 4 Wochen), 20% <u>Art der Benotung:</u> benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS	
Lernergebnisse / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben durch theoretische Einweisungen und praktische Übungen die Grundkenntnisse der Laborarbeit in verschiedenen Bereichen sowie den Umgang mit den entsprechenden Laborgeräten. Darüber hinaus können sie Messgenauigkeit und mögliche Fehlerquellen erkennen und bewerten. Die Studierenden lernen erste Fragestellungen aus dem Bereich Biowissenschaften kennen und beginnen, diese sowohl eigenständig als auch in Gruppen aufzunehmen und zu beantworten. Auf diese Weise werden sie sich der Zusammenhänge bewusst und erkennen die Notwendigkeit des Erwerbs biologischer und chemischer Grundlagen, bevor sie spezifische Probleme lösen. Die Studierenden erhalten einen Überblick über den generellen Aufbau, die unterschiedlichen Bereiche und Ziele des dualen Praxispartners. Nach Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage	

	• die Grundprinzipien biochemischer Methoden zu erläutern und praktisch anzuwenden. Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der Proteinchemie sowie der Enzymologie. Sie können Reaktionen zur Reinigung, Analyse, Identifizierung, Quantifizierung und Charakterisierung von Proteinen durchführen und interpretieren. Sie kennen den Aufbau, die Funktionsweise und die Anwendung von Enzymen in Labor und Alltag und können Enzymreaktionen durchführen und auswerten. Sie kennen die Grundlagen und Anwendungen der enzymatischen Analyse.. • die erworbenen Grundkenntnisse in der chemischen Laborarbeit anzuwenden, den Umgang mit Säuren, Basen und anderen Gefahrstoffen unter Einsatz der entsprechenden Laborgeräte durchzuführen. Sie sind befähigt die Grundprinzipien chemischen Rechnens, des Aufstellens stöchiometrischer Gleichungen zu erläutern und praktisch anzuwenden. Sie erwerben Kenntnisse der Titration von Säuren und Basen, der Einstellung von Puffersystemen. Sie können einfache chemische Reaktionen durchführen und die Produktgemische unter Einsatz mechanischer und/oder thermischer Trennverfahren aufreinigen. Sie sind in der Lage, mit modernen Analysemethoden, u.a. der UV-Spektroskopie, Produkte qualitativ und quantitativ zu bestimmen und Ausbeuten zu berechnen. • die erworbenen Grundkenntnisse in der mikrobiologischen Laborarbeit anzuwenden. Sie können, die Grundprinzipien wichtiger mikrobiologischer Methoden erläutern und praktisch anwenden. Sie beherrschen die Grundlagen der Mikrobiologie und können diese beschreiben. Sie vertiefen diese Grundlagen in der praktischen Umsetzung, kennen industrielle Anwendungen der Mikrobiologie und können das Wissen auf Lösungsansätze übertragen. • die erworbenen Grundkenntnisse in der molekularbiologischen Laborarbeit anzuwenden. Sie sind fähig, die Grundprinzipien wichtiger molekularbiologischer Methoden zu erläutern und praktisch anzuwenden. Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Molekularbiologie und können diese beschreiben. Sie vertiefen diese Grundlagen in der praktischen Umsetzung, kennen industrielle Anwendungen der Molekularbiologie und können das Wissen auf Lösungsansätze übertragen. • die erworbenen Kenntnisse in der zellkulturtechnischen Laborarbeit durchzuführen. Sie sind in der Lage, die Grundprinzipien wichtiger zellbiologischer Methoden zu erläutern und praktisch anzuwenden. Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Zellkultur. Sie vertiefen diese Grundlagen in der praktischen Umsetzung und kennen deren industrielle Anwendungen. Sie sind befähigt das Wissen auf Lösungsansätze zu übertragen. Die Studierenden erproben im Labor die praxisnahe Umsetzung theoretischer Kenntnisse und erwerben dabei Kompetenzen wie Anpassungsfähigkeit, Ausdauer, Kooperationsfähigkeit mit Kommilitoninnen und Kommilitonen, Hartnäckigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Konfliktfähigkeit, Konfliktlösungskompetenz. Sie machen sich mit den Möglichkeiten und Arbeitsweisen von Teams vertraut und erkennen die Bedeutung von Kooperation für die Erreichung von Zielen. Sie können ihre Ideen und Lösungsvorschläge in adäquater Weise mündlich präsentieren. Die Studierenden können den Aufbau und die unterschiedlichen Funktionsbereiche des dualen Praxispartners umschreiben und darstellen, die erworbenen Erfahrungen aus dem in den Arbeitskontext einordnen sowie die Struktur des dualen Praxispartners reflektierend beschreiben.	
Empfohlenes Fachsemester	1. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung	Lehr- und Lernformen	SWS
Labormodul	berufspraktische Laborphase mit Theorieanteil beim dualen Praxispartner	11
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 11 SWS / 165 Stunden	Selbststudium (h) 150 h	Praxiszeiten (h) 285 h

Inhalte des Moduls	Biochemisches Labor • Aminosäuren, Peptide, Aufbau von Proteinen, Aufbau und Wirkungsweise von Enzymen, Cofaktoren, Enzymkinetik, Regulation der Enzymaktivität, • Enzymatische Analyse, Proteinreinigung, Proteinanalyse, Identifizierung unbekannter Proteine, Methoden zur Bestimmung der Gesamtproteinmenge sowie von Einzelproteinen, Grundlagen und Anwendungen der enzymatischen Analyse Chemisches Labor • Handhabung der Laborgeräte inklusive UV-Vis-spektroskopischer Messungen • Einstellung von Puffersystemen • Titration von Säuren und Basen mit Hilfe von Indikatorfarbstoffen und pH-Metern, Einstellung von Puffersystemen • Aufstellen stöchiometrischer Gleichungen und Durchführung einfacher chemischer Reaktionen und Aufreinigung der Produkte Mikrobiologisches Labor • Grundlagen und Bedeutung der Mikrobiologie (Zellstruktur und Funktionen, Medien, Laborkultivierung, mikrobielles Wachstum). Differenzierung der Mikroorganismen/Keimarten mittels verschiedener Techniken (Zellstruktur, Gram-Färbung, Stoffwechselleistungen). Sicherer Umgang mit den Mikroorganismen und Sterilisationstechniken. Molekularbiologisches Labor • Grundlagen und Bedeutung der Mikrobiologie (Zellstruktur und Funktionen, Medien, Laborkultivierung, mikrobielles Wachstum). • Differenzierung der Mikroorganismen/Keimarten mittels verschiedener Techniken (Zellstruktur, Gram-Färbung, Stoffwechselleistungen). • Sicherer Umgang mit den Mikroorganismen und Sterilisationstechniken Zellkulturtechnisches Labor • Theoretische Grundlagen der Zellkulturtechnik (Historie, steriles Arbeiten und Kontaminationen, Ausstattung eines Zellkulturlabors, unterschiedliche Medien und deren Zubereitung, Einführung in die unterschiedlichen Zelllinien, Primärzellen vs. permanente Zellen, Kryokonservierung). Diese theoretischen Grundlagen werden methodisch intensiviert.
Literatur	• Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Gatto Jr., G.J.: Stryer (2019): Biochemie, (9. Auflage), Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2019; • Atkins, P. W.; Jones, L. (2006): Chemie einfach alles, Wiley-VCH, Weinheim; • Brown, T. L.; LeMay, H. E.; Bursten, B. E. (2007): Chemie. Die zentrale Wissenschaft, Pearson, London UK; • Mortimer, C.E. (2007): Chemie, Thieme Verlag, Stuttgart; • Riedel, E. (2010): Allgemeine und anorganische Chemie, de Gruyter, Berlin; • Madigan, M.T., Martinko, J.M., Stahl, D.A. und Clark, D.P. (2013): Brock Mikrobiologie (13. Auflage), Pearson, London UK; • Fuchs, G., Eitinger, T., Heider, J. Kemper, B. und Klothe, E. (2017): Allgemeine Mikrobiologie (begr. v. H.G. Schlegel), (10. Auflage), Thieme, Stuttgart; • Mülhardt, C.: Der Experimentator: Molekularbiologie/Genomics, Springer, Heidelberg, Berlin; • Alberts, B., Johnson, A.D., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K. und Walter, P. (2017): Molekularbiologie der Zelle, (6. Auflage), Wiley-VCH, Weinheim; • Campbell, N.A., Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V.; Jackson, R.B. (2015): Campbell Biologie, (10. Auflage), Pearson, London,

	In der jeweils aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
Modulkoordination	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Lehrende	Lehrbeauftragte der dualen Praxispartner Lehrende der Lehrereinheit
Hinweise (insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)	
U!REKA-Modul	Nein

Modul Nr. 3: English for Life Sciences and Engineering / English for Life Sciences and Engineering

Module number: 3	English for Life Sciences and Engineering		
Module duration Two semesters	Language(s) of instruction for this module English	Language(s) of examination for this module English	
Module type Compulsory module	Availability Every winter semester	ECTS points (CP) / workload (h) 5 CP / 150 h	
Module relevance	(Bioverfahrenstechnik) (B.Eng.)		
Admission requirement(s) for the module and module examination			
Requirements for awarding ECTS points:			
A) Prerequisite assessments for admission to the module examination (type, workload, duration and grading scheme)	Presentation in English on a topic related to the study programme (at least 10, at most 15 minutes). <u>Workload:</u> 15 hours <u>Grading scheme:</u> passed/failed The preliminary examination presentation in English on a topic related to the study program is the prerequisite for participation in “English for Life Sciences and Engineering 2”.		
B) Final module assessment (type, workload, duration and grading scheme)	Written examination, 90 minutes <u>Grading scheme:</u> graded as per § 15 AB BA/MA FRA UAS		
Learning outcomes / skills	• Application, Use and Production of Knowledge - Students develop non-subject specific skills such as presentation skills, visualization techniques and team-working skills. They can give a structured, coherent and cohesive oral presentation on a topic related to their studies and effectively describe any processes involved. - Students can explain, define and use key specialist terms from selected areas of life sciences and engineering. They can read media and certain journal articles, or follow video reports, related to their studies, extract key information and re-formulate it for themselves and others. - Students can organize their writing, e.g. for a lab report, under appropriate sections, e.g. methods, results, discussion. • Communication and Collaboration - Students develop their ability to ask questions and comment on selected topics from their field of studies and take a critical standpoint on controversial issues in life sciences and engineering. - Students can cope with the general requirements of communicating in English in their professional field as well as in the academic environment. They can follow the English-medium lectures of the modules scheduled in the 4th semester and in Special Topics and would cope with spending a period of study or doing an internship in an English-medium environment abroad.		
Recommended semester of study	Semester 1 and 2		
Course title		Learning and teaching formats	Course SCH
a) English for Life Sciences and Engineering 1		Practice sessions, seminar	2
b) English for Life Sciences and Engineering 2		Practice sessions, seminar	2
SCH / contact hours of the module 4 SCH/ 60 h		Independent study (h) 90 h	Practice hours (h) 0 h
Module content	a)		

	- Students develop an overview of their field of studies and of the language and communication skills required for professional engineers. - They practice classifying various engineering applications under standard headings and build up their specialist vocabulary of standard technologies and of selected fields of application, e.g. enzymes, fermentation processes, genetic engineering, and others. - They use integrated language skills in group work, e.g. to organize and re-formulate content and subsequently convey it to others. Specific language practice, e.g. the passive voice, connecting phrases, is provided as necessary in context. - Students develop specific presentation skills such as structuring and organizing content, using visual aids effectively, achieving a live, verbal performance. b) - Students practice reading various texts related to specific areas of their field of studies, e.g. food processing and GM food, biofuels, medical applications of biotechnology, and others. - They extract, reorganize and reproduce relevant content from reading texts and take part in discussions related to the topics covered, including critical issues. - Students develop their ability to organize information under standard scientific headings, e.g. methods, results, discussion appropriate to texts such as lab reports and journal articles. - Students are given micro-writing tasks for self-study to practice extracting and reformulating key information from texts; these tasks are especially relevant to the written examination.
Literature	Materials on the platform, e.g. Script, comprising authentic texts from textbooks, the media (print and online), academic journals, the internet and related tasks. Supplementary materials and texts, including appropriate video or audio reports, are provided during the course.
Module coordination	Dr. Sabine Schmidt , University Language Centre (Fachsprachenzentrum)
Teachers	Permanent staff + freelance teachers of the University Language Center
Notes (In particular, recommended prior knowledge)	General English language competence at B1 level or better is recommended.
U!REKA-Module	No

Modul Nr. 4: Mathematik 2 / Mathematics 2

Modulnummer: 4		Mathematik 2	
Dauer des Moduls Ein Semester	Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch	
Art des Moduls Pflichtmodul	Häufigkeit des Angebots Jedes Sommersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 5 CP / 150 Stunden	
Verwendbarkeit des Moduls	Alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge des Fachbereichs 2		
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung	Keine		
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)	Keine		
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)	Klausur (90 Minuten) Art der Benotung: benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS		
Lernergebnisse / Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls - haben die Studierenden die mit dem Modul einhergehenden Rechentechniken verstanden; - sind in der Lage, Muster, die die Anwendung einer Rechentechnik erlauben, in sachlichen Zusammenhängen zu identifizieren und damit die Rechentechniken selbstständig auszuwählen, zu kombinieren und anzuwenden. - sind befähigt, algebraische Ausdrücke umzuformen; bestimmte Gleichungen und Gleichungssysteme zu lösen; Matrizen- und Vektorrechnung durchzuführen sowie ingenieurtechnische Probleme mit mathematischen Modellen zu beschreiben.		
Empfohlenes Fachsemester		2. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung		Lehr- und Lernformen	SWS
a) Mathematik 2 Vorlesung		Vorlesung	3
b) Mathematik 2 Übung		Übung	2
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 5 SWS / 75 Stunden		Selbststudium (h) 75 h	Praxiszeiten (h) 0 h
Inhalte des Moduls	a) - Taylorreihen, Fourierreihen - gewöhnliche Differentialgleichungen - Differential- und Integralrechnungen mehrerer reeller Variablen und Anwendungen b) Die Übungen dienen dazu, anhand von Aufgaben den Vorlesungsstoff zu festigen und zu vertiefen und darüber hinaus auf die Prüfung vorzubereiten.		
Literatur	- Glyn, James: Modern Engineering Mathematics, Pearson; - Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1+2, Vieweg+Teubner; - Fetzer, A.; Fränkel, H.: Mathematik 1, Springer Vieweg In der jeweils aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.		

Modulkoordination	Prof. Dr. Ulrich H. Becker
Lehrende	NN
Hinweise (insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)	Vorkurs Mathematik Mathematik 1
U!REKA-Modul	Nein

Modul Nr. 5: Allgemeine und Anorganische Chemie / General and Anorganic Chemistry

Modulnummer: 5		Allgemeine und Anorganische Chemie	
Dauer des Moduls Ein Semester		Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch
Art des Moduls Pflichtmodul		Häufigkeit des Angebots Jedes Sommersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 5 CP / 150 Stunden
Verwendbarkeit des Moduls		Bioverfahrenstechnik (B.Eng.)	
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung		Keine	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Keine	
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Klausur (90 Minuten) <u>Art der Benotung:</u> benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS	
Lernergebnisse / Kompetenzen		Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage • den Aufbau der Atome und des Periodensystems der Elemente sowie die Prinzipien der Chemischen Bindung zu erklären, zu beschreiben und daraus grundlegende Stoffeigenschaften wichtiger Elemente und Verbindungen abzuleiten; • einfache anorganische Verbindungen anhand der Struktur zu identifizieren und zu benennen; • Stoffsysteme zu beschreiben, zu kennzeichnen und zu analysieren; • Grundlagen der Stöchiometrie und des Chemischen Rechnens auf konkrete Problemstellungen aus der Praxis anzuwenden; • chemische Reaktionen und das Verhalten chemischer Mischungen einzuordnen und mit Hilfe des Massenwirkungsgesetzes zu beschreiben und zu analysieren; • die Eigenschaften von Säuren, Basen und Puffersystemen sowie deren Reaktionen zu beurteilen und diese zu analysieren; Pre Redoxreaktionen zu reflektieren und Grundprinzipien der Elektrochemie zu illustrieren, um Reaktionen vorherzusagen; • die wichtigsten Methoden der Atomspektroskopie zu beschreiben, zu beurteilen und geeignete Verfahren zur Stoffcharakterisierung in der Praxis der Bioverfahrenstechnik auszuwählen.	
Empfohlenes Fachsemester		2. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung		Lehr- und Lernformen	SWS
a) Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie Vorlesung		Vorlesung	4
b) Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie Übung		Übung	1
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 5 SWS / 75 Stunden		Selbststudium (h) 75 h	Praxiszeiten (h) 0 h
Inhalte des Moduls		a) Atommodelle, Periodensystem der Elemente, Chemische Bindung, Nomenklatur und Struktur anorganischer Verbindungen, chemische Reaktionen, Stoffsysteme, Stöchiometrie und Chemisches Rechnen, Chemie von Lösungen, Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt, Säuren und Basen, Titrations, Puffersysteme, Redoxreaktionen, Elektrochemie, wichtige Elemente und anorganische Verbindungen.	

	Grundlagen und Anwendungen der Atomspektroskopie (z. B. Röntgenfluoreszenzspektroskopie) b) Die Übungen dienen dazu, anhand von Aufgaben den Vorlesungsstoff zu festigen und zu vertiefen und darüber hinaus auf die Prüfung vorzubereiten.
Literatur	• Vorlesungsunterlagen; • Brown, T. L.; LeMay, H. E.; Bursten, B. E.: Chemie, Pearson; • Mortimer, C.E.: Chemie: Das Basiswissen der Chemie, Thieme; • Atkins, P. W.; Jones, L.: Chemie einfach alles, Wiley-VCH; • Übungsmaterial Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben
Modulkoordination	Prof. Dr. Heike Holthues
Lehrende	Prof. Dr. Heike Holthues
Hinweise (insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)	
U!REKA-Modul	Nein

Modul Nr. 6: Mikrobiologie / Microbiology

Modulnummer: 6		Mikrobiologie	
Dauer des Moduls Ein Semester		Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch
Art des Moduls Pflichtmodul		Häufigkeit des Angebots Jedes Sommersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 5 CP / 150 Stunden
Verwendbarkeit des Moduls		Bioverfahrenstechnik (B.Eng.)	
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung		Keine	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Keine	
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Klausur (90 Minuten) Art der Benotung: benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS	
Lernergebnisse / Kompetenzen		Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage • Mikroorganismen zu beschreiben und diese taxonomisch einzuordnen, indem sie die Mikroorganismen auf verschiedene spezifische Eigenschaften überprüfen, um diese in den industriellen Prozessen der Bioverfahrenstechnik erfolgreich einzusetzen; • verschiedene Anwendungsbeispiele der mikrobiellen Produktion in Forschung und Industrie zu reflektieren, um diese anhand von Transferaufgaben selbständig, erfolgreich anzuwenden; • sich mit verschiedenen mikrobiologischen Prozessen kritisch auseinanderzusetzen und die Lösungswege fachlich zu diskutieren.	
Empfohlenes Fachsemester		2. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung		Lehr- und Lernformen	SWS
Mikrobiologie Vorlesung		Vorlesung	3
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 3 SWS / 45 Stunden		Selbststudium (h) 105 h	Praxiszeiten (h) 0 h
Inhalte des Moduls		• Grundlagen der Mikrobiologie, Evolution und Systematik: Taxonomie, Allgemeine Eigenschaften der Mikroorganismen; Prokaryoten- Eukaryoten: Struktur, Gegenüberstellung (Zellform/Membran/Genom/Organellen/ Gramfärbungen); • Prokaryoten: prokaryotische Vielfalt, Ernährung, Laborkultivierung, Metabolismus, Identifikation verschiedener Mikroorganismen, Mikrobielles Wachstum (Erstellung einer Wachstumskurve, Wachstumskinetiken), Kontrolle des mikrobiologischen Wachstums (Antibiotika, Sterilisationstechniken); • Vielfalt der eukaryotischen Mikroorganismen: Pilze, Algen; Viren, Mikrobielle Krankheiten, Industrielle Mikrobiologie (Industrie und Forschung)	
Literatur		• Fuchs, Georg: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme-Verlag; • Madigan, Michael T.: Brock Mikrobiologie, Pearson Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.	
Modulkoordination		Prof. Dr. Ilona Brändlin	
Lehrende		Prof. Dr. Ilona Brändlin	
Hinweise		Kenntnis der Inhalte des Moduls „Labormodul“	

(insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)	
U!REKA-Modul	Nein

Modul Nr. 7: Betrieblicher Studienabschnitt / Practical Transfer Module

Modulnummer: 7		Betrieblicher Studienabschnitt	
Dauer des Moduls Ein Semester		Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch
Art des Moduls Pflichtmodul		Häufigkeit des Angebots Jedes Sommersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 10 CP / 300 Stunden
Verwendbarkeit des Moduls			
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung		Keine	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Nachweis der Praxisphase Umfang: 22 Wochen Erfolgreicher Abschluss Seminar Praxisphase Art der Benotung: bestanden/nicht bestanden	
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Praxisbericht (Bearbeitungszeit 4 Wochen während der Praxisphase) mit Präsentation (mindestens 10, höchstens 20 Minuten) Art der Benotung: benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS	
Lernergebnisse / Kompetenzen		Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage • die bisher erworbenen Kompetenzen aus dem Studium anzuwenden; • geeignete Aufgaben oder Projekte aus dem Bereich der Biowissenschaften zu lösen und ihr praktisches Fachwissen weiter zu vertiefen; • selbständig wissenschaftliche Arbeiten im Labor zu planen und durchzuführen und in einer Arbeitsgruppe mitzuwirken; • fachliche Bezüge zu ihren Studieninhalten herzustellen; • eigene Ergebnisse in regelmäßigen Arbeitssitzungen strukturiert sowie in einer abschließenden Präsentation darzustellen und fachlich zu diskutieren; • Arbeitsberichte unter Beachtung wissenschaftlicher, inhaltlicher wie formaler Kriterien korrekt und nachvollziehbar zu verfassen; • eigenständige Literaturrecherchen in den relevanten Datenbanken, durchzuführen, geeignete Quellen auszuwählen, kritisch zu bewerten und korrekt zu zitieren.	
Empfohlenes Fachsemester		2. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung		Lehr- und Lernformen	SWS
a) Praxisphase		Praxisphase	0,1
b) Seminar Praxisphase		Seminar	0,9
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 1 SWS / 15 Stunden		Selbststudium (h) 25 h	Praxiszeiten (h) 260 h
Inhalte des Moduls		a) Es sind studienrelevante berufspraktische Tätigkeiten durchzuführen. Die Inhalte richten sich nach den Möglichkeiten des jeweiligen Unternehmens bzw. der Institution, in denen die Studierenden tätig sind. b) • Präsentationstraining: Präsentation eines Themas/Projekts vor einer Gruppe, Präsentationstechniken und Methoden, unterschiedliche Medien und deren Einsatz • Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten: Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit (Quellen, Zitate, Gliederung, etc.)	
Literatur			
Modulkoordination		Prof. Dr. Axel Blokesch	
Lehrende		Prof. Dr. Axel Blokesch	
Hinweise (insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)			

U!REKA-Modul	Nein
---------------------	------

Modul Nr. 8: Organische Chemie / Organic Chemistry

Modulnummer: 8		Organische Chemie	
Dauer des Moduls Ein Semester	Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch	
Art des Moduls Pflichtmodul	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 5 CP / 150 Stunden	
Verwendbarkeit des Moduls	Bioverfahrenstechnik (B.Eng.)		
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung	Keine		
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)	Keine		
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)	Klausur (90 Minuten) Art der Benotung: benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS		
Lernergebnisse / Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage • einfache organische Verbindungen zu identifizieren, zu klassifizieren und zu benennen; • Synthese, Eigenschaften und Verhalten wichtiger organischer Stoffklassen - auch im Hinblick auf deren Anwendungsgebiete und deren Nachhaltigkeit zu beschreiben und zu beurteilen; • grundlegende Mechanismen organischer Reaktionen zu erklären, zu illustrieren und diese auf unterschiedliche Sachverhalte im Bereich der präparativen organischen Chemie, der Naturstoffchemie sowie der Polymerchemie anzuwenden; • darauf aufbauend grundlegende Zusammenhänge in der organischen Chemie zu erkennen und das Reaktionsverhalten einfacher organisch chemischer Stoffsysteme zu beurteilen und vorherzusagen; • einfache anorganische und organische Stoffe und Stoffsysteme mithilfe einfacher analytischer Methoden qualitativ und quantitativ zu untersuchen; • Zur Analyse chemischer und biologischer Stoffumwandlungsprozesse und zur Stoffcharakterisierung geeignete Verfahren auszuwählen; • einfache organische Präparate herzustellen bzw. aus Naturstoffen zu isolieren; •		
Empfohlenes Fachsemester		3. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung		Lehr- und Lernformen	SWS
Organische Chemie		Vorlesung	4
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 4 SWS / 60 Stunden		Selbststudium (h) 90 h	Praxiszeiten (h) 0 h
Inhalte des Moduls	• Struktur und Nomenklatur organischer Verbindungen; • Isomerie, Mechanismen einfacher organischer Reaktionen (radikalische Reaktionen, Substitutions-, Additions- und Eliminierungsreaktionen); • Synthese und Chemie wichtiger organischer Stoffklassen (z. B. Alkohole, Ether; Carbonylverbindungen, Carbonsäuren und deren Derivate, Aromaten, Amine); • Chemie ausgewählter Naturstoffe und Polymere; • Grundlagen und Anwendungen der Molekülspektroskopie (z. B. UV/vis- und IR-Spektroskopie); • Grundlagen und Anwendungen Chromatographischer Analyseverfahren.		
Literatur	• Vorlesungsunterlagen • Bruice, P. Y.: Organische Chemie, Pearson;		

	• Hädener, A.; Kaufmann, H.: Grundlagen der organischen Chemie, Birkhäuser; • Schwedt, G.; Schmidt, T.C. : Schmitz, O. J.: Analytische Chemie: Grundlagen, Methoden und Praxis, Wiley Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
Modulkoordination	Prof. Dr. Heike Holthues
Lehrende	Prof. Dr. Heike Holthues
Hinweise (insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)	Kenntnis der Inhalte des Moduls „Labormodul“ Kenntnis der Inhalte des Moduls „Allgemeine und Anorganische Chemie“
U!REKA-Modul	Nein

Modul Nr. 9: Wahlpflichtmodul 1 / Elective Module 1

Modultitel	Wahlpflichtmodul 1
Modulnummer	9

Wahlpflichtmodule aus einem Modulpool, der vom Fachbereichsrat beschlossen wird

Modul Nr. 10: Molekularbiologie und Gentechnik / Molecular Biology and Genetics

Modulnummer: 10		Molekularbiologie und Gentechnik	
Dauer des Moduls Ein Semester	Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch	
Art des Moduls Pflichtmodul	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 5 CP / 150 Stunden	
Verwendbarkeit des Moduls		Bioverfahrenstechnik (B.Eng.)	
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung		Keine	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)	Keine		
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)	Klausur (90 Minuten) Art der Benotung: benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS		
Lernergebnisse / Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage • molekularbiologische und genetische Zusammenhänge darzulegen; • mittels des transferierten Wissens von Theorie und der praktischen Anwendung der Methoden im Labor ein tieferes Verständnis für die Beurteilung der Prozesse in der Bioverfahrenstechnik zu entwickeln, wenn mit gentechnisch veränderten Organismen Produkte produziert werden; • gesellschaftlich relevante Fragen zur Gentechnik sachlich zu beurteilen.		
Empfohlenes Fachsemester		3. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung		Lehr- und Lernformen	SWS
Molekularbiologie und Gentechnik Vorlesung		Vorlesung	4
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 4 SWS / 60 Stunden		Selbststudium (h) 90 h	Praxiszeiten (h) 0 h
Inhalte des Moduls	• Grundkenntnisse in molekularer und klassischer Genetik; • Einführung in die grundlegenden Aspekte der Genetik, insbesondere die Grundlagen der klassischen Genetik, die Struktur der Nukleinsäuren, das zentrale Dogma der Molekularbiologie; • Replikation, Transkription, posttranskriptionale/-translationale Modifikationen, genetischer Code und Translation; • Einführung in die Regulation der Genexpression von Prokaryoten und Eukaryoten; • Implementierung der Theorie der molekularbiologischen Methodik als praktisches Anwendungsbeispiel (rekombinante DNA-Technologie, und <i>Gene-Silencing</i>).		
Literatur	• Alberts, Bruce (April 2017): Molekularbiologie der Zelle, 6. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim; • Knippers, Rolf (2018): Molekulare Genetik, 11. Auflage, Thieme-Verlag Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.		
Modulkoordination		Prof. Dr. Ilona Brändlin	
Lehrende		Prof. Dr. Ilona Brändlin	
Hinweise (insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)		Kenntnis der Inhalte des Moduls „Labormodul“	
U!REKA-Modul		Nein	

Modul Nr. 11: Physik / Physics

Modulnummer: 11		Physik	
Dauer des Moduls Ein Semester		Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch
Art des Moduls Pflichtmodul		Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 5 CP / 150 Stunden
Verwendbarkeit des Moduls		Bioverfahrenstechnik (B.Eng.)	
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung		Keine	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Keine	
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Klausur (120 Minuten) <u>Art der Benotung:</u> benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS	
Lernergebnisse / Kompetenzen		Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage • grundlegende physikalische Zusammenhänge zu erklären; • physikalische Zusammenhänge in Problemstellungen und Anwendungsfällen zu identifizieren; • Problemstellungen und Anwendungsfälle auf Basis der Gesetze der Physik mathematisch zu formulieren, diese Formulierung zu interpretieren und zu nutzen, um benötigte Werte physikalischer Größen zu berechnen; • Messergebnisse auszuwerten und zu dokumentieren, sowie Forderungen und die Berechnung von Messgenauigkeiten zu erklären; • die klassische Physik als Disziplin einzuordnen und die physikalische Denkweise anzuwenden; • sich zur Beschreibung physikalischer Phänomene entsprechender mathematische Methoden zu bedienen.	
Empfohlenes Fachsemester		3. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung		Lehr- und Lernformen	SWS
a) Physik Vorlesung		Vorlesung	4
b) Physik Übung		Übung	2
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 6 SWS / 90 Stunden		Selbststudium (h) 60 h	Praxiszeiten (h) 0 h
Inhalte des Moduls		a) • Physikalische Größen und SI-Einheiten; • Grundlagen zur Messdatenauswertung und Fehlerrechnung; • Kinematik; • Kräfte, Impuls, Arbeit und Energie; • Rotation; • Kräfte und Ladungen in elektrischen und magnetischen Felder; • Schwingungen und Wellen; • Optik: Strahlenoptik und Wellenoptik; • Atomphysik: Aufbau der Atome, Atommodelle; Welle-Teilchen-Dualismus b) Die Übungen dienen dazu, anhand von Aufgaben den Vorlesungsstoff zu festigen und zu vertiefen und darüber hinaus auf die Prüfung vorzubereiten.	

Literatur	a) • Tipler, Mosca: Physik für Studierende der Naturwissenschaften und Technik, Springer, Berlin; • Hering; Martin; Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer, Berlin b) • Knochel, Mills: Arbeitsbuch zu Tipler/Mosca, Physik: Alle Aufgaben und Fragen mit Lösungen, Springer, Berlin; • Kurzweil et al.: Physik Aufgabensammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, Wiesbaden Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
Modulkoordination	Prof. Dr. Thordis Michalke
Lehrende	Prof. Dr. Thordis Michalke
Hinweise (insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)	
U!REKA-Modul	Nein

Modul Nr. 12: Projekt 1: Produktion und Qualitätskontrolle in den Biowissenschaften / Project 1: Production and Quality Control in the bio-sciences

Modulnummer: 12		Projekt 1: Produktion und Qualitätskontrolle in den Biowissenschaften	
Dauer des Moduls Ein Semester	Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch	
Art des Moduls Pflichtmodul	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 10 CP / 300 Stunden	
Verwendbarkeit des Moduls			
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung		Abschluss der Module 1 bis 7	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Keine	
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Hausarbeit (Bearbeitungszeit 22 Wochen) <u>Art der Benotung:</u> benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS	
Lernergebnisse / Kompetenzen		In diesem biowissenschaftlichen Projekt lernen die Studierenden, wie Produktionsabläufe im Betrieb funktionieren. Sie entwickeln ein Verständnis für wirtschaftliche Zusammenhänge und reflektieren soziale und ethische Implikationen der Produkte, an deren Herstellung sie beteiligt sind. Sie vertiefen ihre Kompetenzen in der Teamarbeit und trainieren es, sich in im Unternehmen schon etablierten Gruppen zu integrieren, ihr Wissen einzubringen und von den Erfahrungen anderer zu lernen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Ergebnisse ihrer Projektarbeit einem Fachpublikum zu präsentieren und in der Diskussion vertiefend zu erläutern.	
Empfohlenes Fachsemester		3. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung		Lehr- und Lernformen	SWS
Produktion und Qualitätskontrolle in den Biowissenschaften		Projekt	0,1
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 2 SWS / 30 Stunden		Selbststudium (h) 120 h	Praxiszeiten (h) 150 h
Inhalte des Moduls		Es ist ein Projekt im Bereich Produktion und Qualitätskontrolle in den Biowissenschaften durchzuführen. Die Inhalte richten sich nach den Möglichkeiten des jeweiligen dualen Praxispartners bei denen die Studierenden tätig sind.	
Literatur		Die Auswahl der Literatur erfolgt entsprechend der Themenstellung und beinhaltet neben grundlegenden Fachbüchern der Molekularbiologie, Biochemie, Zellkulturtechnik u.a. (siehe Literaturliste dieser Module) aktuelle Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften.	
Modulkoordination		Prof. Dr. Axel Blokesch	
Lehrende		Praxisbetreuer/in Gutachter müssen Lehrende der Lehrinheit sein. Einer der beiden Gutachter ist immer ein hauptamtlich Lehrender der Lehrinheit.	
Hinweise (insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)			
U!REKA-Modul		Nein	

Modul Nr. 13: Biochemistry / Biochemistry

Module number: 13	Biochemistry		
Module duration One semester	Language(s) of instruction for this module English	Language(s) of examination for this module English	
Module type Compulsory module	Availability Every summer semester	ECTS points (CP) / workload (h) 5 CP / 150 h	
Module relevance	Bioprocess Engineering (Bioverfahrenstechnik)		
Admission requirement(s) for the module and module examination	None		
Requirements for awarding ECTS points:			
A) Prerequisite assessments for admission to the module examination (type, workload, duration and grading scheme)	None		
B) Final module assessment (type, workload, duration and grading scheme)	Written Examination (120 minutes) <u>Grading scheme:</u> graded as per § 15 AB BA/MA FRA UAS		
Learning outcomes / skills	Upon completion of the module students are able to • describe the structure of relevant biomolecules amino acids, proteins, enzymes, nucleic acids, lipids, carbohydrates and their physiological function. • characterize and distinguish biochemical reaction mechanisms and discern principal metabolic pathways like glycolysis, tricarboxylic acid cycle, fatty acid oxidation, amino acid oxidation, respiratory chain and oxidative phosphorylation, photosynthesis, biosynthesis of carbohydrates, lipids, their regulation and interaction; • select appropriate methods for the isolation and purification of proteins, also by acquiring essential information from relevant databases like UniProt. • reflect the impact of biochemistry on life, discuss its role in complex processes like transport through membranes and muscular movement. • evaluate the importance of biochemistry for current problems like a more sustainable use of biological resources, the fight against infectious and other diseases. • propose solutions for current problems like sustainable and healthy nutrition, energetic or material use of biomass, the development of vaccines and pharmaceuticals problems like a more sustainable use of biological resources, the fight against infectious and other diseases. • cooperate by performing research in data bases in groups; • exchange their views and present their results in English language.		
Recommended semester of study	Semester 4		
Course title		Learning and teaching formats	Course SCH
Biochemistry Lecture		Lecture	4
SCH / contact hours of the module 4 SCH/ 60 h		Independent study (h) 90 h	Practice hours (h) 0 h
24 Module content	• Biological important molecules: amino acids, proteins, enzymes, nucleic acids, lipids, carbohydrates, biological membranes; • Metabolic pathways: glycolysis, tricarboxylic acid cycle, fatty acid oxidation, amino acid oxidation, respiratory chain and oxidative phosphorylation, photosynthesis, biosynthesis of carbohydrates, lipids and their regulation;		

	• Principle of muscular movement; DNA. RNA and protein biosynthesis (replication, transcription, translation); Protein sequence research in databases like Uniprot.
25 Literature	• Berg, J.M.; Gatto jr.; G., Hines, J.; Tymoczko, J.L.; Stryer, L. (2023): Biochemistry, (10th ed.), Macmillan Publishers, New York; • available in German translation: Berg, J.M.; Tymoczko, J.L.; Gatto, Jr. (2019): Stryer Biochemie, (9th. ed.), Springer Verlag, Berlin; • (New German edition due to appear 26th June 2026) • Voet, D.; Voet, J.G.; Pratt, C.W. (2016): Fundamentals of Biochemistry: Life at the Molecular Level, (5th ed.), John Wiley & Sons, Hoboken; • also available in German translation: Voet, D.; Voet, J.G.; Pratt, C.W. (2019): Lehrbuch der Biochemie, (3rd ed.), Wiley-VCH, Weinheim; • Rehm, H.: Biochemie light, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt a. M.; • Richter, G.: Praktische Biochemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart In the recent edition. Further reading will be announced in the respective course.
Module coordination	Prof. Dr. Axel Blokesch
Teachers	Prof. Dr. Axel Blokesch
Notes (In particular, recommended prior knowledge)	• Basic Knowledge in general and organic chemistry and laboratory practice; • Fluency in written and spoken English corresponding to level B1 or higher in the Common European Framework of Reference for Languages (CEFRP) usually achieved after attending 5 or more years of English courses at primary and secondary school; • Knowledge of the contents of the module “Labormodul”, “Allgemeine und Anorganische Chemie”, “Organische Chemie” and “English for Life Sciences and Engineering 1”
U!REKA-Module	No

Modul Nr. 14: Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering / Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering

Module number: 14		Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering		
Module duration One semester		Language(s) of instruction for this module English	Language(s) of examination for this module English	
Module type Compulsory module		Availability Every summer semester	ECTS points (CP) / workload (h) 5 CP / 150 h	
Module relevance		Bioverfahrenstechnik (B.Eng.)		
Admission requirement(s) for the module and module examination		None		
Requirements for awarding ECTS points:				
A) Prerequisite assessments for admission to the module examination (type, workload, duration and grading scheme)		None		
B) Final module assessment (type, workload, duration and grading scheme)		Written Examination (120 minutes) <u>Grading scheme:</u> graded as per § 15 AB BA/MA FRA UAS		
Learning outcomes / skills		Upon completion of the module students are able to • name and explain the principles of chemical thermodynamics and thermodynamics of mixed phases including binary and ternary mixtures; • apply this knowledge to issues of practical relevance to (bio)process engineering and interpret and evaluate the results. • describe and reflect the principles of chemical reaction kinetics and catalysis. This knowledge is implemented in order to analyze and optimize specific physical, chemical and biochemical processes and problems; • show the fundamental importance of this approach for the development of sustainable processes and solutions. • describe design and properties of different types of chemical reactors for batch and continuous processes including the residence-time behavior of the different types of reactors and contrast them; • choose suitable reactors for different applications; • use communication techniques in technical English proficiently and exchange information with co-students from Germany as well as with guest students from other countries and cultures.		
Recommended semester of study		Semester 4		
Course title		Learning and teaching formats		Course SCH
a) Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering Lecture		Lectures		3
b) Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering Exercises		Exercises		1
SCH / contact hours of the module 4 SCH/ 60 h		Independent study (h) 90 h	Practice hours (h) 0 h	
24 Module content		a) • Chemical thermodynamics: Gas laws, laws of thermodynamics, state functions, internal energy, enthalpy, entropy, Gibbs free energy, chemical potential, energy exchanges associated with phase changes, chemical reactions and formation of solutions, thermochemistry, chemical equilibrium, binary and ternary		

	phase equilibria and phase diagrams, distillation and crystallization phenomena and processes, colligative properties; • Chemical reaction kinetics: Elementary reactions, rate laws, half-life, Arrhenius equation, catalysis, enzyme kinetics; • Chemical reaction engineering: Design and application of chemical reactors for batch and continuous processes, residence-time behaviour of different chemical reactors. b) The exercises serve to consolidate and deepen the lecture material through assignments and, in addition, to prepare for the exam.
25 Literature	• Lecture notes; • Atkins, P.; de Paula, J.: Physical Chemistry, Oxford University press; • Baerns, M.; Behr, A.; Brehm, A.; Gmehling, A. et al.: Technische Chemie, Wiley; • Bierwerth: Technical English: Chemietechnik Pharmatechnik Biotechnik, Europa-Lehrmittel) In the recent edition. Further reading will be announced in the respective course.
Module coordination	Prof. Dr. Heike Holthues
Teachers	Prof. Dr. Heike Holthues
Notes (In particular, recommended prior knowledge)	• Basic Knowledge of chemistry; • Fluency in written and spoken English corresponding to level B1 or higher in the Common European Framework of Reference for Languages (CEFRP) usually achieved after attending 5 or more years of English courses at primary and secondary school; • Knowledge of the contents of the module “English for Life Sciences and Engineering 1”
U!REKA-Module	No

Modul Nr. 15: Nachwachsende Rohstoffe und Regenerative Energieträger / Bio-based raw materials and regenerative energy sources

Modulnummer: 15	Nachwachsende Rohstoffe und Regenerative Energieträger	
Dauer des Moduls Ein Semester	Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch
Art des Moduls Pflichtmodul	Häufigkeit des Angebots Jedes Sommersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 5 CP / 150 Stunden
Verwendbarkeit des Moduls		
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung	Keine	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:		
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)	Keine	
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)	Klausur (120 Minuten) <u>Art der Benotung:</u> benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS	
Lernergebnisse / Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: • die Gewinnung und Nutzung auf Biomasse beruhender Energieträger fachlich fundiert zu erläutern und diese systematisch mit anderen regenerativen und konventionellen Energieträger (Photovoltaik, Solarthermie, Windkraft, Wasserkraft, Geothermie) zu vergleichen und zu bewerten; eigenständig Berechnungen und energetische Bilanzierungen durchzuführen (z.B. Brenn- und Heizwerte, Biomasseerträge, Wirkungsgrade, Speicherverluste); • Eigenständig Berechnungen und Bilanzierungen durchzuführen Fähigkeit, eigenständig Berechnungen und Bilanzierungen durchzuführen (z.B. Brenn- und Heizwerte von Brennstoffen, Biomasseertrag) • den Windnutzungskoeffizienten nach Betz herzuleiten bzw. anzuwenden und dessen Bedeutung zu erläutern; • Funktionsweise, Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von Wärmepumpen technisch zu analysieren und energetisch einzuordnen; • verschiedene Energiespeicheroptionen (z. B. Wasserstoff, chemisch gebundene Speicher wie Methan, Methanol oder Ammoniak sowie Batteriesysteme) hinsichtlich Effizienz, Speicherfähigkeit, Infrastrukturbedarf und Nachhaltigkeit zu vergleichen und zu bewerten; • Antriebstechnologien (Elektromobilität, Verbrennungsmotor, Brennstoffzelle) systematisch hinsichtlich Energieeffizienz, Emissionen, Ressourcenbedarf und Systemintegration zu analysieren; • Verfahren der energetischen Nutzung von Biomasse (Fermentation zu Biogas, Bioethanol, Biobutanol; Pflanzenöle und Derivate wie Biodiesel und hydriertes Pflanzenöl; thermochemische Verfahren wie Pyrolyse, BTL- und BTO-Prozesse, Wasserstoffgewinnung) zu beschreiben, stoff- und energiebilanziell einzuordnen und hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit zu bewerten; • Konzepte der stofflichen Nutzung von Biomasse (Plattformchemikalien, Biopolymere) zu erläutern und deren Potenziale im Kontext einer biobasierten Wirtschaft zu beurteilen; • das Bioraffinerie-Konzept ganzheitlich zu erklären und als integrativen Ansatz zur effizienten Nutzung nachwachsender Rohstoffe zu analysieren;	

	• neue Biomassequellen (z. B. Algen) hinsichtlich Ertragspotenzial, Flächeneffizienz und technischer Umsetzbarkeit zu bewerten; • regenerative und konventionelle Energiesysteme unter Berücksichtigung technischer, ökologischer und ökonomischer Kriterien kritisch zu vergleichen und begründete Schlussfolgerungen für nachhaltige Energiestrategien abzuleiten; • gesellschaftliche, ökologische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen der Energieversorgung zu analysieren, Zielkonflikte zu identifizieren und kontroverse Diskussionen fachlich fundiert zu führen.	
Empfohlenes Fachsemester	4. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung	Lehr- und Lernformen	SWS
a) Nachwachsende Rohstoffe	Seminaristischer Unterricht, Vorlesungen mit integrierten Übungen	2
b) Regenerative und konventionelle Energieträger	Seminaristischer Unterricht, Vorlesungen mit integrierten Übungen	2
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 4 SWS / 60 Stunden	Selbststudium (h) 90 h	Praxiszeiten (h) 0 h
Inhalte des Moduls	a) • Energetische Nutzung von Biomasse: BTL (Biomass to Liquid), BTO (Biomass to Oil), Pflanzenöl, Biodiesel, Bioethanol, Biobutanol, Biogas, Wasserstoff; Stoffliche Nutzung von Biomasse: Bioraffinerie-Konzepte auf Basis Holz, Stroh, grüner oder mariner Biomassen; b) • Fossile Energieträger: Erdgas, Erdöl – einschließlich „unkonventioneller“ Fördermethoden, Stein- und Braunkohle; • Atomenergie (inklusive Perspektiven für Kernfusion); • Erneuerbare Energieträger, die nicht auf Biomasse beruhen: Photovoltaik; Solarthermie, Windkraft, Wasserkraft, Geothermie, Wärmepumpen; • Speichersysteme, Elektromobilität, Wasserstofftechnologie.	
Literatur	• Energiekonzepte für die Zukunft, Wiley-VCH; • Kaltschmitt, M.; Hartmann, H.; Hofbauer, H. (2016): Energie aus Biomasse, (3rd ed.), Springer-Verlag, Heidelberg; • Materialien der DECHEMA und der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffen In der jeweils aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.	
Modulkoordination	Prof. Dr. Axel Blokesch	
Lehrende	Dr. Jochen Michels, Prof. Dr. Axel Blokesch	
Hinweise (insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)	Ergänzend wird englischsprachige Fachliteratur eingesetzt.	
U!REKA-Modul	Nein	

Modul Nr. 16: Grundlagen der pharmazeutischen Forschung / Basics of Pharmaceutical Science

Modulnummer: 16		Grundlagen der pharmazeutischen Forschung	
Dauer des Moduls Ein Semester		Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch
Art des Moduls Pflichtmodul		Häufigkeit des Angebots Jedes Sommersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 5 CP / 150 Stunden
Verwendbarkeit des Moduls		Wahlpflichtmodul für Studierende des Studiengangs Bioverfahrenstechnik (B.Eng.)	
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung		Keine	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Keine	
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Präsentation (mindestens 15, höchstens 30 Minuten) mit schriftlicher Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 6 Wochen)Art der Benotung: benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS	
Lernergebnisse / Kompetenzen		Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage • die grundlegenden Konzepte und Methoden der pharmazeutischen Forschung zu erläutern und darzustellen; • Fragestellungen der Reproduktion von Physiologie und Pathologie der Zellen zu analysieren, geeignete Arbeitstechniken auszuwählen und anzuwenden; • zelluläre Regulationsmechanismen zu erklären und deren Veränderung in Bezug zu pathologischen Veränderungen zu setzen; • , die Ergebnisse von aktuellen wissenschaftlichen Publikationen zu analysieren und ihrem Kenntnisstand entsprechend einzuordnen.	
Empfohlenes Fachsemester		4. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung		Lehr- und Lernformen	SWS
a) Grundlagen der Tumorentstehung		Seminaristischer Unterricht	2
b) Grundlagen der pharmazeutischen Forschung		Seminaristischer Unterricht	2
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 4 SWS / 60 Stunden		Selbststudium (h) 90 h	Praxiszeiten (h) 0 h
Inhalte des Moduls		a) Grundlagen der Tumorentstehung (Stammzellen und Tumorbildung, Signaltransduktion, Onkogene, Tumorsuppressorgene, Apoptose, Proliferation, Mutationen, DNA-Reparatur - Mechanismen), Epigenetik (Histonmodifikationen, DNA-Methylierungen) Umgebung der Zellen (ECM, Zell-Zell Kontakte), Metastasierung, Proteasen/Proteolytische Netzwerke, spezifische Methodik der molekularen Onkologie. Aktuelle Behandlungsmethoden an ausgewählten Beispielen. b) Grundlagen der pharmazeutischen Forschung anhand aktueller Medikamentenentwicklung bzgl. aktueller Krankheitsgeschehen, Physiologie, Pathologie, Medikamentenentwicklung, Phase I-III, klinische Anwendung Stand der Technik an bildgebenden Methoden, Behandlungsmethoden, Forschungsmethoden.	
Literatur		• Alberts (2012): Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, (4. Auflage), Wiley-VCH, Weinheim; • Watson (2010): Molekularbiologie, (6. Auflage), Pearson, London;	

	Molls, M., Vaupel, P., Nieder, C., Anscher, M.S (2009): The Impact of Tumor Biology on Cancer Treatment and Multidisciplinary Strategies, Springer, Berlin Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
Modulkoordination	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Lehrende	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Hinweise (insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)	Grundkenntnisse in Biochemie, Zellbiologie und Molekularbiologie
U!REKA-Modul	Nein

Modul Nr. 17: Industriebetriebslehre für Angewandte Biowissenschaften / Business Methods in Applied Bio Sciences

Modulnummer: 17		Industriebetriebslehre für Angewandte Biowissenschaften	
Dauer des Moduls Ein Semester	Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch	
Art des Moduls Pflichtmodul	Häufigkeit des Angebots Jedes Sommersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 5 CP / 150 Stunden	
Verwendbarkeit des Moduls		Service Engineering (B.Eng.)	
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung		Keine	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)	Keine		
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)	Klausur (90 Minuten) <u>Art der Benotung:</u> benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS		
Lernergebnisse / Kompetenzen	Die Studierenden kennen das funktionale Geschehen in Industriebetrieben. Sie können wichtige Entscheidungen treffen. So kennen sie unterschiedliche Rechtsformen und verstehen Inhalt und Ziele des Personalmanagements. Sie kennen die betrieblichen Leistungsbereiche wie Vertrieb, Einkauf, Produktion und Logistik. Ihnen sind die gebräuchlichen Methoden zur Umsetzung von Problemen in Lösungsvorschläge vertraut. Sie können verschiedene Managementwerkzeuge auswählen und anwenden.		
Empfohlenes Fachsemester		4. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung		Lehr- und Lernformen	SWS
a) Vorlesung Industriebetriebslehre		Vorlesung	3
b) Übung Industriebetriebslehre		Übung	2
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 5 SWS / 75 Stunden		Selbststudium (h) 75 h	Praxiszeiten (h) 0 h
Inhalte des Moduls	a) Normativer Rahmen und Compliance, Rechtsformen, Personalmanagement, Strategie, Organisation, Innovationsmanagement, Beschaffung, Produktion, ERP, Logistik, Managementwerkzeuge b) Die Übungen dienend dazu, anhand von Aufgaben den Vorlesungsstoff zu festigen und zu vertiefen und darüber hinaus auf die Prüfung vorzubereiten, z.B. Beurteilung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Mitarbeitergespräch, Prozessmanagement, Managementwerkzeuge zur Strategieentwicklung, Businessplanentwicklung		
Literatur	a) - Vahls, Dietmar; Schäfer-Kunz, Jan: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Schäfer/Poeschel Verlag; - Wöhe: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, neueste Auflage, Vahlen Verlag In der jeweils aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.		
Modulkoordination		Prof. Dr. Dirk Stegelmeyer	
Lehrende		Prof. Dr. Dirk Stegelmeyer	
Hinweise			

(insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)	
U!REKA-Modul	Nein

Modul Nr. 18: Informatik / Computer Science

Modulnummer: 18		Informatik	
Dauer des Moduls Ein Semester	Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch	
Art des Moduls Pflichtmodul	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 5 CP / 150 Stunden	
Verwendbarkeit des Moduls	Bioverfahrenstechnik (B.Eng.)		
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung	Keine		
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)	Übungen am Rechner mit schriftlicher Ausarbeitung, Bearbeitungszeit 1 Woche Gesamtaufwand 25 Stunden <u>Art der Benotung:</u> bestanden/nicht bestanden		
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)	Klausur (90 Minuten) <u>Art der Benotung:</u> benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS		
Lernergebnisse / Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage • die grundlegenden Bestandteile eines Datenverarbeitungssystems und die grundlegenden Konzepte des wissenschaftlichen Programmierens zu skizzieren und hiermit einfache Probleme aus dem technisch-beruflichen Alltag in einer höheren Programmiersprache zu lösen; • Daten zu verarbeiten, zu analysieren und zu visualisieren; • fortgeschrittene Entwicklungswerkzeuge zu nutzen, um damit effizienten und wartbaren Programmcode inklusive Dokumentation zu entwickeln und zu testen.		
Empfohlenes Fachsemester		3. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung	Lehr- und Lernformen		SWS
a) Einführung in die wissenschaftliche Programmierung Vorlesung	Vorlesung		2
b) Einführung in die wissenschaftliche Programmierung Übung	Übung		2
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 4 SWS / 60 Stunden		Selbststudium (h) 60 h	Praxiszeiten (h) 0 h
Inhalte des Moduls	a) • Einführung in eine höhere Programmiersprache, Programmiersprachen, Phasen der Programmentwicklung, EVA-Prinzip, Datentypen, Ein- und Ausgabe, • Kontrollstrukturen (Bedingungen, Verzweigungen, Schleifen), Funktionen; • Integrierte Entwicklungsumgebung: Fehlersuche und Testen; • Verarbeitung, Analyse und grafische Darstellung von Daten; • Nutzung von Bibliotheken für symbolische und numerische Berechnungen; • Anwendung auf bioverfahrenstechnische Fragestellungen b) Die Übungen dienend dazu mittels Programmieraufgaben, u.a. anhand exemplarischer Aufgabenstellungen aus dem Labor- und Anlagenbereich Bioverfahrenstechnik bzw. der Verarbeitung, Analyse und Darstellung von Messdaten, den Vorlesungsstoff zu festigen und zu vertiefen und darüber hinaus auf die Prüfung vorzubereiten.		
Literatur	a) • Stein, Ulrich (2017): Programmieren mit MATLAB – Programmiersprache, grafische Benutzeroberflächen, Anwendungen, Carl Hanser Verlag; • Kalista, Heiko: Python 3: Einsteigen und Durchstarten, Carl Hanser Verlag;		

	• Woyand, Hans-Bernhard: Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Carl Hanser Verlag b) • Arbeitsblätter zu den Rechnerübungen Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
Modulkoordination	Prof. Dr. Andre Edelmann
Lehrende	Sebastian Blauth
Hinweise (insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)	
U!REKA-Modul	Nein

Modul Nr. 19: Bioprozesstechnik / Bio Process Methodology

Modulnummer: 19	Bioprozesstechnik	
Dauer des Moduls Ein Semester	Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch
Art des Moduls Pflichtmodul	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 5 CP / 150 Stunden
Verwendbarkeit des Moduls	Bioverfahrenstechnik (B.Eng.)	
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung	Keine	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:		
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)	Keine	
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)	Klausur (90 Minuten) <u>Art der Benotung:</u> benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS	
Lernergebnisse / Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage • die Notwendigkeit und Zielsetzung biotechnologischer Prozesse zu erklären; • verschiedene Prozessstypen wie Fermentationen und enzymatische Biotransformationen zu unterscheiden; • den optimalen Einsatz biotechnologischer Prozesse unter Beachtung entscheidender Parameter wie Rüstzeiten, Prozessüberwachung (Monitoring) und -kontrolle, die Auswahl geeigneter Aufreinigungsstrategien im Down-Stream-Processing zu reflektieren und zu begründen; • ihr erworbenes Wissen in Laborversuchen, Simulationen und Berechnungen umzusetzen; • geeignete Strategien zur Durchführung biotechnologischer Produktionsprozesse und Produktaufreinigung unter den Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit (Ressourcenschonung, Umweltverträglichkeit), Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit vorschlagen und analysieren.	
Empfohlenes Fachsemester	5. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung	Lehr- und Lernformen	SWS
Bioprozesstechnik Vorlesung	Vorlesung und Übungen	3
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 3 SWS / 45 Stunden	Selbststudium (h) 105 h	Praxiszeiten (h) 0 h
Inhalte des Moduls	• Produktionsprozesse: verschiedene Typen von Fermentationen und Biotransformationen, Betriebsweisen in der Fermentation (batch, fed-batch, kontinuierlich); • Wachstumskinetik von Mikroorganismen; Arbeit mit genetisch veränderten Organismen (GVO); • Enzymtechnologie: “Enzyme engineering”, Immobilisierungstechniken; Charakteristische Prozessparameter wie Massentransfer und Sauerstoffaufnahme und ihre Berechnung; • Technische Ausstattung von Bioreaktoren; • Prozessüberwachung (monitoring), -kontrolle und –simulation; Sterilisierung und Cleaning in Place; Up- und Downstream Processing	
Literatur	• Glick, B.R.; Patten, C.L. (2017): Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA, 5. Auflage, John Wiley & Sons, Hoboken; (Ältere Auflagen in deutscher Übersetzung verfügbar.)	

	• Storhas, W.: Bioverfahrensentwicklung, (2. vollst. überarb. Auflage), Wiley-VCH, Weinheim; • Chmiel, H.: Bioprozesstechnik, (3. Auflage), Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg;
Modulkoordination	Prof. Dr. Axel Blokesch
Lehrende	Dr. Michelangelo Canzoneri
Hinweise (insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)	Ergänzend wird englischsprachige Fachliteratur eingesetzt.
U!REKA-Modul	Nein

Modul Nr. 20: Zellkulturtechnik / Cell Culture Methodology

Modulnummer: 20		Zellkulturtechnik	
Dauer des Moduls Ein Semester		Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch
Art des Moduls Pflichtmodul		Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 5 CP / 150 Stunden
Verwendbarkeit des Moduls		Bioverfahrenstechnik (B.Eng.)	
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung		Keine	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Keine	
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Klausur (90 Minuten) <u>Art der Benotung:</u> benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS	
Lernergebnisse / Kompetenzen		Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage • unterschiedliche Zelltypen zu beurteilen; • deren Aufbau und Funktion sowie die inter-/intrazelluläre Kommunikation, welche verantwortlich für die Genexpression ist, zu erklären; • für bestimmte Zellen geeignete Kultivierungsbedingungen auszuwählen und die entsprechenden Arbeitsschritte zur Kultivierung und Diagnostik zu benennen.	
Empfohlenes Fachsemester		5. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung		Lehr- und Lernformen	SWS
Vorlesung Zellkulturtechnik		Vorlesung	4
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 4 SWS / 60 Stunden		Selbststudium (h) 60 h	Praxiszeiten (h) 30 h
Inhalte des Moduls		• Grundkenntnisse in molekularer und klassischer Zellbiologie und Zellkulturtechnik • Einführung in die grundlegenden Aspekte der Zellbiologie, insbesondere die Grundlagen der klassischen Zellbiologie, wie den Zellaufbau und –funktion (Organellen, Zellmembran, molekulare Mechanismen der Transportvorgänge vom Zellkern-ER-Golgi-Golgi-Organellen/Membran, Zytoskelett, Zellzyklus, Apoptose-Nekrose und deren Nachweis, Mechanismen der Signaltransduktion); • Einführung in die Immunologie und Antikörperproduktion. Die Zellkulturtechnik beschäftigt sich mit verschiedenen Zelllinien (Bsp. Charakterisierung Primärzellen-Differenzierung- permanente Zellen-Aging-Stammzellen), die Medien (Auswahl-Zusammensetzung), sowie die Laborausstattung und verschiedene Arbeitstechniken (Passage, Zellzahlbestimmung, Wachstumskurve, Viabilitätstest, Kryokonservierung, der Single cell technology, Tissue-engineering und Vermeidung von Kontaminationen).	
Literatur		• James D. Watson: Molekularbiologie, Pearson; • Alberts Bruce: Molekularbiologie der Zelle, WILEY-VCH Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.	
Modulkoordination		Prof. Dr. Ilona Brändlin	
Lehrende		Prof. Dr. Ilona Brändlin	
Hinweise		Kenntnis der Inhalte des Moduls „Labormodul“	

(insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)	Gelegentlich wird englischsprachige Literatur verwendet
U!REKA-Modul	Nein

Modul Nr. 21: Spezielle Verfahren der Biotechnik und Molekularbiologie / Special Procedures in Biotechnology and Molecular Biology

Modulnummer: 21		Spezielle Verfahren der Biotechnik und Molekularbiologie	
Dauer des Moduls Ein Semester		Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch
Art des Moduls Pflichtmodul		Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 5 CP / 150 Stunden
Verwendbarkeit des Moduls			
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung		Keine	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Keine	
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Mündliche Prüfung (mindestens 30, höchstens 45 Minuten) <u>Art der Benotung:</u> benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS	
Lernergebnisse / Kompetenzen		Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage • die Bedingungen (Temperatur, pH-Wert, Dimensionierung, Feedzugabe und Begasung, Einsatz von Rührern oder andere Formen der Durchmischung) für die fermentative Produktion von Proteinen und anderen Biomolekülen mit Prokaryoten wie <i>E. coli</i> und anderen Mikroorganismen einerseits, humanen und anderen Säugerzellen andererseits zu benennen und zu unterscheiden. Einen Schwerpunkt bildet hier die rekombinante Produktion von Humaninsulin. • Methoden der Produktaufarbeitung sowohl im Labormaßstab als auch im großtechnischen Maßstabe zu benennen, zu erklären und für konkrete Problemstellungen auszuwählen, auch mit einem Simulationsprogramm. Hierzu gehören mechanische, chemische und enzymatische Verfahren der Zellaufschlusses, Abtrennung durch Zentrifugation (großtechnisch: Tellerseparator), fraktionierte Ammoniumsulfatfällung, Membranverfahren (Ultrafiltration, Dialyse, Querstromfiltration im Vergleich zur Dead-End-Filtration), Fest-Flüssig und Flüssig-Flüssig-Extraktion, Chromatographie (Betriebsweisen: Normaldruck, Mitteldruck wie FPLC und Äkta-Chromatographie, HPLC; Trennprinzipien: Größenausschlusschromatographie/Gelpermeationschromatographie, Kationen- und Anionenaustauschchromatographie, Hydrophobe oder Hydrophile Wechselwirkung, Affinitätschromatographie), Kristallisation und Gefriertrocknung Reinraumklassen zu definieren	
Empfohlenes Fachsemester		5. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung		Lehr- und Lernformen	SWS
a) Spezielle Verfahren Biotechnik und Molekularbiologie		Vorlesung	2
b) Aufarbeitung – Downstream Processing		Seminaristischer Unterricht	2
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 4 SWS / 60 Stunden		Selbststudium (h) 90 h	Praxiszeiten (h) 0 h
Inhalte des Moduls		a) Biotechnik: Verfahren, die dem Stand der Technik entsprechen, z.B. Produktion von Insulin, Monoklonalen-Antikörpern und speziellen Proteinen, Erzeugung von Stammzellen (Krebsbehandlung) und körpereigenen Geweben für Transplantation. Molekularbiologie: Produktion organischer Moleküle durch Stimulation der Naturvorgänge (Chemische Evolution). Vorstufen lebender Zellen als Organisationseinheiten	

	(Koazervate in wässriger Lösung), Simulation des Lebens durch zelluläre Automaten. Einführung in die Bioenergetik, Grundlagen der Proteinstruktur (Wechselwirkungen bei Enzymen). b) • Zellaufschluss: Rührwerkskugelmühle, Hochdruckhomogenisatoren, enzymatische Zellyse, Elektroporation; • Zellabtrennung (Down Stream Processing); Zentrifugieren; • Querstromfiltration; • Produktgewinnung: Präzipitationen wie Proteinfällung, Aussalzen, organische Lösungsmittel; • Ausfällen am isoelektrischen Punkt, Membranseparation; • Produktreinigung: verschiedene Chromatographie-Techniken; • Arbeiten in Reinräumen • Trocknung • Kristallisation • Konfektionierung
Literatur	• Wink, M. (Hrsg.) (2004): Molekulare Biotechnologie; Wiley-VCH; • Storhas, W. (2003): Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH; • Kromidas, S. (2006): HPLC richtig optimiert, Wiley-VCH; • Belter, P.; Crussler, E.; Wie-Shou, H. (1988): Bioseparations: Downstream Processing for Biotechnology, Wiles Interscience Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
Modulkoordination	Prof. Dr. Axel Blokesch
Lehrende	Prof. Dr. Axel Blokesch, Dr. Werner Sievers
Hinweise (insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)	
U!REKA-Modul	Nein

Modul Nr. 22: Ethik und Recht / Ethics and Law

Modulnummer: 22		Ethik und Recht	
Dauer des Moduls Ein Semester		Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch
Art des Moduls Pflichtmodul		Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 5 CP / 150 Stunden
Verwendbarkeit des Moduls		Bioverfahrenstechnik (B.Eng.)	
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung		Keine	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Keine	
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Teilprüfungsleistung : 1. Hausarbeit „Ethik“ (Bearbeitungszeit 6 Wochen), Gewichtung 50% 2. Klausur (90 Minuten), Gewichtung 50% Art der Benotung: benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS	
Lernergebnisse / Kompetenzen		Die Studierenden verstehen, was in einer deliberativen Demokratie als ethisches Problem zu verstehen und ernst zu nehmen ist. Sie können ethische Problemlagen, die das Selbstverständnis einer pluralen Gesellschaft betreffen, von moralischen Problemlagen der individuellen Lebensführung unterscheiden. Sie haben ein grundlegendes Verständnis der historischen Entwicklung ethischer Fragestellung im Kontext der europäischen Geschichte. Sie kennen die grundlegende Begrifflichkeit aktueller ethischer Diskussion und wissen sie auf ihr zukünftiges Berufsfeld im Zusammenhang aktueller gesellschaftlicher Diskussion anzuwenden. Sie kennen die Argumentationsstruktur ethischer Diskussion im historischen Kontext und wissen Scheinprobleme von relevanten gesellschaftlichen Problemlagen begrifflich und argumentativ zu unterscheiden. Sie haben ein grundlegendes Verständnis für den Prozess der Verrechtlichung ethisch-moralischer Fragestellungen erworben. Die Studierenden kennen die Grundlagen des Rechts in Deutschland, und verstehen grundsätzliche Zusammenhänge des nationalen, europäischen und internationalen Rechts und die Auswirkungen auf Gesetzgebung, Rechtsprechung und Verwaltung. Sie kennen die Grundzüge des Ursprungs unseres Rechtssystems, des Staats- und Verwaltungsrechts, des Zivil-, Straf- und Verwaltungsrechts, sowie des Aufbaus der Justiz und der Verwaltung. Sie kennen einschlägige umweltrechtliche; strafrechtliche, und verwaltungsrechtliche Vorschriften und die verantwortlichen Behörden, und insbesondere die gesetzlichen Vorgaben in den Bereichen Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit, gentechnisch veränderte Organismen, Chemikalien, das Immissionsschutzrecht, das Umweltstrafrecht und andere einschlägige Vorschriften. Sie verstehen das System des gewerblichen Rechtsschutzes und die Möglichkeiten, Erfindungen und andere Neuerungen zu schützen. Die Studierenden sind damit in der Lage, die für eine Tätigkeit im Bereich der Forschung und Entwicklung sowie im Bereich der Produktion im Betrieb von biotechnologischen und chemischen Anlagen einschlägigen Richtlinien, Gesetze und Verordnungen zu verstehen, anzuwenden, und damit verbundene Probleme zu erkennen.	
Empfohlenes Fachsemester		5. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung		Lehr- und Lernformen	SWS
a) Recht Vorlesung		Vorlesung	2
b) Ethik Vorlesung		Vorlesung	2
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 4 SWS / 60 Stunden		Selbststudium (h) 90 h	Praxiszeiten (h) 0 h

Inhalte des Moduls	a) • (konkurrierende) Ansätze in der Ethik • spezifische Problemlagen und Lösungsansätze sog. Bereichsethiken, insbesondere der Bioethik • Anwendung (konkurrierender) ethischer Argumentation auf den Beruf (Berufsethik) • historisch-gesellschaftlichen Bedingtheit ethischer Fragestellungen und der Entwicklung der Technikethik, besonders der Technikfolgenabschätzung b) • Grundzüge der Rechtsgeschichte und der Staatswissenschaften, des Zivil-, Straf-, Verwaltungs- und Prozessrechts; Aufbau der Justiz und der Verwaltung; einschlägige strafrechtliche Vorschriften; • Gesetze, die den Arbeitsschutz, den Betrieb und Bau von Anlagen, den Umgang mit Chemikalien und gentechnisch veränderten Stoffen, die Entsorgung von Abfällen regeln; • Gewerbliche Schutzrechte: Patente, Gebrauchsmuster, Geschmacksmuster, Marken, Sorten (Pflanzenzüchtungen), etc. Durchsetzung der gewerblichen Schutzrechte; verantwortliche Behörden und Gerichte; andere Möglichkeiten des Schutzes geistigen Eigentums.
Literatur	a) • Düwell, Martin: Bioethik: Methoden, Theorien und Bereiche, Metzler, Stuttgart; • Grunwald, Armin: Technikfolgenabschätzung: eine Einführung, Edition Sigma, Berlin; • Hubig, Christoph: Technik- und Wissenschaftsethik: Ein Leitfaden, Springer Verlag, Berlin; • Jonas, Hans: Das Prinzip Verantwortung, Suhrkamp, Frankfurt/M; • Lenk, Hans; Ropohl, Günter: Technik und Ethik, Reclam, Stuttgart; • Nida-Rümelin, Julian: Angewandte Ethik: Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung: Ein Handbuch, Kröner Verlag, Stuttgart b) • Schwind, H.-D.: Jura leicht gemacht: Das juristische Basiswissen, Kleist Verlag; • Kühl, K.; Reichold, H.; Ronellenfitsch, M.: Einführung in die Rechtswissenschaft, C.H. Beck Verlag; • Kauch, P.: Gentechnikrecht, C.H. Beck Verlag; • Rohlfing, B.: Wirtschaftsrecht 2: Gesellschaftsrecht, Gewerbliche Schutzrechte und Urheberrecht, Gabler Verlag Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
Modulkoordination	Prof. Dr. Alex Blokesch
Lehrende	Dr. Ute Gahlings, Udo Pflegar
Hinweise (insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)	
U!REKA-Modul	Nein

Modul Nr. 23: Projekt 2: Forschung und Entwicklung in den Biowissenschaften / Project 2: Research and Development in the Bio Sciences

Modulnummer: 23		Projekt 2: Forschung und Entwicklung in den Biowissenschaften	
Dauer des Moduls Ein Semester	Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch	
Art des Moduls Pflichtmodul	Häufigkeit des Angebots Jedes Sommersemester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 10 CP / 300 Stunden	
Verwendbarkeit des Moduls			
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung		Abschluss der Module 1 bis 7	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Keine	
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Hausarbeit (Bearbeitungszeit 22 Wochen) mit Präsentation (mindestens 30, höchstens 45 Minuten) <u>Art der Benotung:</u> benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS	
Lernergebnisse / Kompetenzen		In diesem Projekt beteiligen sich die Studierenden an konkreten Forschungsaufgaben. Sie eignen sich dabei folgende fachspezifische Kompetenzen an: Umgang und Analyse von biologischen Systemen (Zellkulturen, Mikroorganismen, Versuchstiere) und/oder davon abgeleitetem Material im Kontext eines eigenen Projektes. An der Schnittstelle zwischen Theorie und angewandter Wissenschaft, vertiefen sie ihre Kompetenz, zwischen unterschiedlichen Herangehensweisen zu übersetzen. Dazu gehört auch, fachspezifisches Vokabular alltagssprachlich zu reformulieren. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Ergebnisse ihrer Projektarbeit einem Fachpublikum zu präsentieren und in der Diskussion vertiefend zu erläutern.	
Empfohlenes Fachsemester		5. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung		Lehr- und Lernformen	SWS
Forschung und Entwicklung in den Biowissenschaften		Projekt	0,1
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 2 SWS / 30 Stunden		Selbststudium (h) 120 h	Praxiszeiten (h) 150 h
Inhalte des Moduls	Es ist ein Projekt im Bereich Forschung und Entwicklung in den Biowissenschaften durchzuführen. Die Inhalte richten sich nach den Möglichkeiten des jeweiligen dualen Praxispartners bei denen die Studierenden tätig sind.		
Literatur	Die Auswahl der Literatur erfolgt entsprechend der Themenstellung und beinhaltet neben grundlegenden Fachbüchern der Molekularbiologie, Biochemie, Zellkulturtechnik u.a. (siehe Literaturliste dieser Module) aktuelle Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften.		
Modulkoordination	Prof. Dr. Axel Blokesch		
Lehrende	Praxisbetreuer/in Gutachter müssen Lehrende der Lehreinheit sein. Einer der beiden Gutachter ist immer ein hauptamtlich Lehrender der Lehreinheit.		
Hinweise (insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)			
U!REKA-Modul	Nein		

Modul Nr. 24: Special Topics in Chemical-, Biological- and Pharmaceutical Science and Engineering / Special Topics in Chemical-, Biological- and Pharmaceutical Science and Engineering

Module number: 24	Special Topics in Chemical-, Biological- and Pharmaceutical Science and Engineering	
Module duration Two semesters	Language(s) of instruction for this module English	Language(s) of examination for this module English
Module type Compulsory module	Availability Every semester	ECTS points (CP) / workload (h) 5 CP / 150 h
Module relevance	Wahlpflichtmodul für Studierende des Studiengangs Bioverfahrenstechnik (B.Eng.)	
Admission requirement(s) for the module and module examination	Keine	
Requirements for awarding ECTS points:		
A) Prerequisite assessments for admission to the module examination (type, workload, duration and grading scheme)	Keine	
B) Final module assessment (type, workload, duration and grading scheme)	Partial examinations: 1. Written examination (90 minutes), 50% weight 2. Written examination (90 minutes), 50% weight <u>Grading scheme:</u> graded as per § 15 AB BA/MA FRA UAS	
Learning outcomes / skills	The students gain knowledge • of biological processes and their application in selected technological fields. Life sciences are in the focus of their study and their professional career. Pharmaceuticals is the most important branch of life sciences. Food technology can be a future professional field for some students. But methods applied in food technology like e.g. cell disruption and drying are also applied in other branches of biotechnology. • of theoretical foundation of technologies and applied natural sciences, of their impact on and dependence of society (economy, legal regulation), the importance of ecology and apply this information in their projects. • of their acquired expertise for their own field of study, e.g. numerical methods of life cycle assessment within their current projects (systemic competence). • how to communicate with instructors from other countries in English, come to know more about their academic culture and the professional life of their countries. They improve their knowledge of English (comprehension, written and spoken). Their interest to take part in an international exchange programme is stimulated. The module enables them better to comply with academic and professional life in other countries (generic competences).	
Recommended semester of study	Semester 5 and 6	
Course title	Learning and teaching formats	Course SCH
a) Special topics in life sciences and in their technological applications in food technology, pharmaceuticals: 1 st example: Molecular Biology and Bioinformatics as Driver of Innovation in Medical Diagnostics and Therapy	Lectures and exercises	2
b) Special topics in life sciences and in their technological applications in food technology,	Lectures and exercises	2

pharmaceutics: 2 nd example: Modeling, simulation and control of stirred tank bioreactors			
SCH / contact hours of the module 4 SCH/ 60 h		Independent study (h) 90 h	Practice hours (h) 0 h
24 Module content	a) History of Sequencing Technologies – the Human Genome Project, Next Generation Sequencing (NGS), NGS & PCR tests in Medical Diagnostics, short introduction to bioinformatics, examples: cancer diagnostic and diagnostic of other complex diseases, liquid biopsy in personalized medicine b) general aspects in the mathematical modeling of bioprocesses, construction of a basic simulator of a bioprocess with Matlab, static and dynamics characteristics and their evaluation via simulation, control system design based on conventional PI-controller		
25 Literature	a) Reading: mainly current publications from Nature and other journals, will be announced in the course. b) Reading: Journal publications like Hernández-Escoto, H., Aguilar-López, R., Neria-González, M.E., Domínguez-Bocanegra, A.R.: Estimation of a class of stirred tank bioreactors with discrete-delayed measurements, Computer Aided Chemical Engineering 25 (2008) 367-373. Text books like Morchain, J.: Bioreactor Modeling Interactions between Hydrodynamics and Biology, 1. Aufl., Elsevier, Amsterdam 2017 In the current edition. Further reading will be announced in the respective course.		
Module coordination	Prof. Dr. Axel Blokesch		
Teachers	Lecturers of the teaching unit Dr. Ralf Horres; Prof. Dr. Héctor Hernández-Escoto, Universidad de Guanajuato, Mexico		
Notes (In particular, recommended prior knowledge)	- English for Life Sciences and Engineering 1 - Fluency in written and spoken English corresponding to level B1 or higher in the Common European Framework of Reference for Languages (CEFRP) usually achieved after attending 5 or more years of English courses at primary and secondary school		
U!REKA-Module	No		

Modul Nr. 25: Interdisziplinäres Studium Generale / Interdisciplinary General Studies

Modulnummer: 25		Interdisziplinäres Studium Generale	
Dauer des Moduls Ein Semester		Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch
Art des Moduls Pflichtmodul		Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 5 CP / 150 Stunden
Verwendbarkeit des Moduls		Alle Bachelor-Studiengänge der Frankfurt University of Applied Sciences	
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung		Keine	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Keine	
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Projektarbeit (Bearbeitungszeit: variabel, je nach Modulexemplar) mit Präsentation (variabel je nach Modulexemplar)	
Lernergebnisse / Kompetenzen		Die Studierenden erweitern die fachspezifischen Denkweisen (Theorien und Methoden) durch Einblicke in Fachwissen, Methodenkenntnisse und Denkweisen anderer Disziplinen. Die Studierenden sind in der Lage: • interdisziplinär zu denken und unterschiedliche Aspekte eines Querschnittsthemas zu erkennen, diese gegeneinander abzuwägen und ganzheitlich zu reflektieren; • Zusammenhänge ihres künftigen Berufsfelds im Raum unterschiedlicher Disziplinen sowie gesellschaftlicher Interessen verständlich zu machen und diese Zusammenhänge fachlich versiert darzustellen und argumentativ zu vertreten; • die Wirkungen und Folgen ihrer beruflichen und gesellschaftlichen Tätigkeit zu reflektieren und daraus Konsequenzen für ihr eigenes Handeln abzuleiten; • anhand konkreter interdisziplinärer Aufgabenstellungen Verständnis für die fachfremden Denkweisen zu entwickeln und kooperativ im Umgang mit verschiedenen Kulturen und Wertesystemen zu handeln. Die Studierenden lernen neue Methoden und inhaltliche Kenntnisse auf konkrete Problemstellungen anzuwenden (je nach Modulexemplar).	
Empfohlenes Fachsemester		bitte auswählen	
Titel der Lehrveranstaltung		Lehr- und Lernformen	SWS
Projekt		Projekt	
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls variabel, je nach Modul		Selbststudium (h) variabel, je nach Modul	Praxiszeiten (h) 0 h
Inhalte des Moduls		Ein Querschnittsthema unter Beteiligung von mindestens zwei Fachbereichen und drei Fachdisziplinen der Frankfurt University of Applied Sciences. <i>Gemäß den aktuellen Ankündigungen auf der Studium Generale-Webseite.</i>	
Literatur			
Modulkoordination		variabel, je nach Modulexemplar - gemäß der aktuellen Ankündigungen auf der studium generale-Webseite.	
Lehrende		variabel, je nach Modulexemplar - gemäß der aktuellen Ankündigungen auf der studium generale-Webseite.	
Hinweise		Die Hinweise zu Anforderungen, Projektthemen und Besonderheiten (Blockveranstaltung, Englische Sprache, Blended Learning, Virtuelles Klassenzimmer,	

(insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)	Technische Voraussetzungen, Semesterplan) sind für jedes Modul exemplar in den konkreten Modulbeschreibungen zu finden. Regulärer Termin der Veranstaltung jeweils Mittwochnachmittag (in der Regel 4. und 5. Block).
---	--

Modul Nr. 26: Wahlpflichtmodul 2 / Elective 2

Modultitel	Wahlpflichtmodul 2
Modulnummer	26

Wahlpflichtmodule aus einem Modulpool, der vom Fachbereichsrat beschlossen wird

Modul Nr. 27: Bachelorarbeit mit Kolloquium / Bachelor Thesis with Colloquium

Modulnummer: 27		Bachelorarbeit mit Kolloquium	
Dauer des Moduls Ein Semester		Lehrsprache(n) des Moduls Deutsch	Prüfungssprache(n) des Moduls Deutsch
Art des Moduls Pflichtmodul		Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	ECTS-Punkte (CP) / Workload (h) 15 CP / 450 Stunden
Verwendbarkeit des Moduls			
Teilnahmevoraussetzung(en) am Modul und an der Modulprüfung		Zur Anmeldung der Bachelor-Arbeit: Erfolgreicher Abschluss der Module 1 bis 11 sowie erfolgreicher Abschluss des Moduls 12 (Projekt 1) oder des Moduls Modul 23 (Projekt 2) und 25 ECTS-Punkte aus den Modulen 13 bis 22, 24 bis 26. Bis zur Durchführung des Kolloquiums: Erfolgreicher Abschluss sowohl des Moduls 12 (Projekt 1) als auch des Moduls Modul 23 (Projekt 2).	
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten:			
A) Vorleistungen als Modulprüfungsvoraussetzung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Keine	
B) Modulabschließende Prüfungsleistung (Art, Umfang, Dauer und Art der Benotung)		Bachelor-Arbeit (Bearbeitungszeit 15 Wochen) mit Kolloquium (mindestens 30, höchstens 45 Minuten) <u>Art der Benotung:</u> benotet gemäß § 15 AB BA/MA FRA UAS	
Lernergebnisse / Kompetenzen		Die Studierenden sind in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem/eine Fragestellung aus dem Studienggebiet selbständig auf Grundlage wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse zu bearbeiten. Sie können die Ergebnisse ihrer Arbeit in einem Kolloquium darstellen, erläutern und argumentativ vor einer Expertengruppe vertreten. Die Studierenden erwerben dabei aufbauende Kompetenzen in den Bereichen Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens, Gesprächsführung, Projektmanagement, Konfliktmanagement, vernetztes Denken, Kreativität und Transferfähigkeit. Die Studierenden beherrschen diese fachlichen und interdisziplinären Fähigkeiten um als Naturwissenschaftler/-in arbeiten zu können.	
Empfohlenes Fachsemester		6. Semester	
Titel der Lehrveranstaltung		Lehr- und Lernformen	SWS
Bachelor-Arbeit		Selbstständiges Arbeiten	1
SWS des Moduls/ Kontaktzeiten des Moduls 1 SWS / 15 Stunden		Selbststudium (h) 90	Praxiszeiten (h) 345 h
Inhalte des Moduls		Abhängig vom individuellen Thema der Bachelor-Arbeit	
Literatur		Die Auswahl der Literatur erfolgt entsprechend der Themenstellung und beinhaltet neben grundlegenden Fachbüchern der Molekularbiologie, Biochemie, Zellkulturtechnik u.a. (siehe Literaturliste dieser Module) aktuelle Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften.	
Modulkoordination		Prof. Dr. Axel Blokesch	
Lehrende		Alle Lehrenden der Lehrereinheit Erstgutachter/-in ist immer ein hauptamtlich Lehrender der Lehrereinheit	
Hinweise (insbesondere empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse)			
U!REKA-Modul		Nein	