

Modulhandbuch

des dualen Studiengangs

Angewandte Biowissenschaften

Bachelor of Science B.Sc.

Fb2: Informatik und Ingenieurwissenschaften

Inhalt

1. Qualifikationsziele.....	3
2. Empfohlener Studienverlaufsplan: Angewandte Biowissenschaften (dual)	4
3. Modulbeschreibungen	9
Allgemeine und Anorganische Chemie.....	9
Biochemie Grundlagen Labor.....	12
Chemie Labor.....	16
Mikrobiologie Labor	20
Zellkultur Primärkultur Labor	24
Molekularbiologie Labor.....	27
Organische Chemie.....	30
Mathematik 1.....	32
Physik	35
Molekularbiologie und Gentechnik.....	38
Mathematik 2.....	40
Mikrobiologie.....	43
Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering.....	45
Biochemistry	48
English for Life Sciences and Engineering	50
Praxisphase	53
Bioprozesstechnik	56
Zellkulturtechnik.....	58
Wahlpflichtmodul 1.....	60
Spezielle Verfahren der Biotechnik und Molekularbiologie.....	61
Projekt 1	64
Grundlagen der pharmazeutischen Forschung	66
Industriebetriebslehre für Angewandte Biowissenschaften	69
Informatik	72
Projekt 2	75
Wahlpflichtmodul 2.....	77
Ethik und Recht.....	78
Interdisziplinäres Studium Generale.....	82
Bachelor-Arbeit mit Kolloquium.....	83
Special Topics in Chemical-, Biological- and Pharmaceutical Science and Engineering	85

1. Qualifikationsziele

Mit Absolvieren des dualen Bachelor-Studiengangs „Angewandte Biowissenschaften“ an der Frankfurt University of Applied Sciences in Kooperation mit Partnerunternehmen erwerben die Studierenden 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. Absolventinnen und Absolventen 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*

Im dualen Bachelorstudiengang erwerben sie Kenntnisse in den Grundlagen der Molekular-, Zell- und organismischen Biologie.

(2) *Wissensvertiefung*

Die Studierenden sind mit modernen apparativen Labormethoden im Bereich Biowissenschaften vertraut und können Aufgabenstellungen der Biowissenschaften auf molekularer Ebene untersuchen. Sie sind mit den gesetzlichen Grundlagen ihres Arbeitsfelds und betrieblichen Vorgängen eines Industrieunternehmens vertraut.

(3) *Wissensverständnis*

Sie sind in der Lage Fragestellungen der Biowissenschaften methodisch-grundlagenorientiert zu analysieren, zu erklären sowie Lösungsansätze aufzuzeigen und weiter zu entwickeln.

(4) *Nutzung und Transfer / Wissenschaftliche Innovation*

Sie sind in der Lage fachliches und fachübergreifendes wissenschaftliches Denken mit der praktischen Umsetzung in Laboren der Forschung und 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.

(5) *Kommunikation und Kooperation*

In Laborteilbereichen können sie zwischen promovierten Naturwissenschaftler/-innen und technischen Assistent/-innen/Laborant/-innen vermitteln, die methodische Anleitung übernehmen, Problemlösungen untersuchen und nachhaltige Entwicklungsstrategien aufzeigen. Sie haben die Fähigkeit und Bereitschaft zur Kommunikation und Zusammenarbeit in nationalen und internationalen Teams erworben und können Inhalte und Probleme der Biowissenschaften im Austausch mit Fachexperten und Laien in deutscher und englischer Sprache fachlich argumentativ vertreten.

(6) *Wissenschaftliches Selbstverständnis und Professionalität*

Im Zuge der Erstellung der Bachelor-Arbeit haben sich die Studierenden mit den Prinzipien wissenschaftlichen Arbeitens auseinandergesetzt. Sie haben ein Bewusstsein für gesellschaftliche Rahmenbedingungen ihres Handelns entwickelt und können die Auswirkungen ihrer Tätigkeit auf die Gesellschaft reflektieren. Mit ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit sind sie vertraut und können nicht nur die an sie gestellten fachlichen Anforderungen, sondern auch ihre ethische Verantwortung für Menschen, Gesellschaft und Ökologie erkennen und positiv gestalten.

2. Empfohlener Studienverlaufsplan: Angewandte Biowissenschaften (dual)

6. Semester	32,5 ECTS	5 CP 26 Wahlpflicht- modul 2	5 CP 27 Ethik und Recht	5 CP 28 Interdisziplinäres Studium Generale	15 CP 29 Bachelor-Arbeit mit Kolloquium		5 CP 30
5. Semester	27,5 ECTS		5 CP 22 Grundlagen der pharmazeutischen Forschung	5 CP 23 Industriebetriebs- lehre für Angewandte Biowissenschaften	5 CP 24 Informatik	10 CP 25 Projekt 2	Special Topics
4. Semester	30 ECTS	5 CP 17 Bioprozesstechnik	5 CP 18 Zellkulturtechnik	5 CP 19 Wahlpflicht- modul 1	5 CP 20 Spezielle Verfahren der Biotechnik und Molekularbiologie	10 CP 21 Projekt 1	
3. Semester	32,5 ECTS	5 CP 11 Mathematik 2	5 CP 12 Mikrobiologie	5 CP 13 Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering	5 CP 14 Biochemistry	10 CP 16 Praxisphase	5 CP 15 English for Life Sciences and Engineering 1 & 2
2. Semester	27,5 ECTS	5 CP 7 Organische Chemie	10 CP 8 Mathematik 1		5 CP 9 Physik	5 CP 10 Molekularbiologie und Gentechnik	
1. Semester	30 ECTS	5 CP 1 Allgemeine und Anorganische Chemie	5 CP 2 Biochemie Grundlagen Labor	5 CP 3 Chemie Labor	5 CP 4 Mikrobiologie Labor	5 CP 5 Zellkultur Primärkultur Labor	5 CP 6 Molekularbiologie Labor

Legende

- Englischsprachige Module
- Module in Partnerunternehmen
- Lehrbereich Chemie/chemische Verfahrenstechnik
- Lehrbereich Biologie/Bioprozesstechnik
- Allgemein ingenieurwissenschaftliche Module
- Wahlpflichtmodule

Modul- und Prüfungsübersicht Angewandte Biowissenschaften (dual)

Nr.	Modul	Prüfungsform	Sem.	Workload	Daue r	Sprache	E C T S	Ge w.
1	Allgemeine und Anorganische Chemie			150	1	Deutsch	5	1
	Allgemeine und Anorganische Chemie Vorlesung	Klausur (90 Minuten)	1					
	Allgemeine und Anorganische Chemie Übung		1					
2	Biochemie Grundlagen Labor	Zwei TPL:		150	1	Deutsch	5	1
	Biochemie Vorlesung	1. Mündl. Prüfung (50 %)	1					
	Biochemie Labor	2. Laborbericht (50 %)	1					
3	Chemie Labor	Zwei TPL:		150	1	Deutsch	5	1
	Chemie Vorlesung	1. Mündl. Prüfung (50 %)	1					
	Chemie Labor	2. Laborbericht (50 %)	1					
4	Mikrobiologie Labor	Zwei TPL:		150	1	Deutsch	5	1
	Mikrobiologie Vorlesung	1. Mündl. Prüfung (50 %)	1					
	Mikrobiologie Labor	2. Laborbericht (50 %)	1					
5	Zellkultur Primärkultur Labor	Zwei TPL:		150	1	Deutsch	5	1
	Zellkultur Primärkultur Vorlesung	1. Mündl. Prüfung (50 %)	1					
	Zellkultur Primärkultur Labor	2. Laborbericht (50 %)	1					
6	Molekularbiologie Labor	Zwei TPL:		150	1	Deutsch	5	1
	Molekularbiologie Vorlesung	1. Mündl. Prüfung (50 %)	1					
	Molekularbiologie Labor	2. Laborbericht (50 %)	1					
7	Organische Chemie			150	1	Deutsch	5	1
	Vorlesung Organische Chemie	Klausur (90Minuten)	2					
8	Mathematik 1			300	1	Deutsch	10	2
	Vorlesung Mathematik Grundlagen	Klausur (90 Minuten)	2					
	Übung Mathematik Grundlagen		2					
9	Physik			150	1	Deutsch	5	1
	Vorlesung Physik	Klausur (120 Minuten)	2					
	Übung Physik		2					
10	Molekularbiologie und Gentechnik			150	1	Deutsch	5	1
	Vorlesung Molekularbiologie und Gentechnik	Klausur (90 Minuten)	2					

Nr.	Modul	Prüfungsform	Sem.	Workload	Dauer	Sprache	E C T S	Ge w.
11	Mathematik 2			150	1	Deutsch	5	1
	Vorlesung Mathematik 2	Klausur (90 Minuten)	3					
	Übung Mathematik 2		3					
12	Mikrobiologie			150	1	Deutsch	5	1
	Vorlesung Mikrobiologie	Klausur (90 Minuten)	3					
13	Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering			150	1	Englisch	5	1
	Lectures Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering	Written examination (120 minutes)	3					
	Exercises Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering		3					
14	Biochemistry			150	1	Englisch	5	1
	Biochemistry Lectures	Klausur (120 Minuten)	3					
15	English for Life Sciences and Engineering		2-3	150	2	Englisch	5	1
	English for Life Sciences and Engineering 1	Vorleistung: Presentation (at least 10, at most 15 minutes) in English on a topic related to the study programme	2					
	English for Life Sciences and Engineering 2	Written examination (90 minutes)	3					
16	Praxisphase			300	1	Deutsch	10	2
	Praxisphase	Praxisbericht mit Präsentation	3					
	Seminar Praxisphase		3					
17	Bioprozesstechnik			150	1	Deutsch	5	1
	Vorlesung Bioprozesstechnik	Klausur (90 Minuten)	4					
18	Zellkulturtechnik			150	1	Deutsch	5	1
	Vorlesung Zellkulturtechnik	Klausur (90 Minuten)	4					

Nr.	Modul	Prüfungsform	Sem.	Workload	Dauer	Sprache	E C T S	Ge w.
19	Wahlpflichtmodul 1	Je nach Modul*	4	150	1	Deutsch	5	1
20	Spezielle Verfahren der Biotechnik und Molekularbiologie			150	1	Deutsch	5	1
	Vorlesung Spezielle Verfahren Biotechnik und Molekularbiologie	Mündl. Prüfung (mindestens 30, höchstens 45 Minuten)	4					
	Aufarbeitung – Downstream Processing		4					
21	Projekt 1			300	1	Deutsch	10	5
	Produktion und Qualitätskontrolle in den Biowissenschaften	Hausarbeit	4					
22	Grundlagen der pharmazeutischen Forschung			150	1	Deutsch	5	1
	Grundlagen der Tumorentstehung		5					
	Grundlagen des Herz-Kreislauf-Systems	Schriftliche Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 6 Wochen) mit Präsentation (mindestens 15, höchstens 30 Minuten)	5					
23	Industriebetriebslehre für Angewandte Biowissenschaften			150	1	Deutsch	5	1
	Vorlesung Industriebetriebslehre	Klausur (90 Minuten)	5					
	Übung Industriebetriebslehre		5					
24	Informatik			150	1	English	5	1
	Einführung in die wissenschaftliche Programmierung	Klausur (90 Minuten)	5					
	Übung Einführung in die wissenschaftliche Programmierung	Vorleistung: Übungen am Rechner mit schriftlicher Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 1 Woche)	5					

Nr.	Modul	Prüfungsform	Sem.	Workload	Dauer	Sprache	E C T S	Ge w.
25	Projekt 2			300	1	Deutsch	10	5
	Forschung und Entwicklung in den Biowissenschaften	Hausarbeit mit Präsentation	5					
26	Wahlpflichtmodul 2	Je nach Modul*	6	150	1	Je nach Modul	5	1
27	Ethik und Recht			150	1	Deutsch	5	1
	Vorlesung Ethik	TPL 1: Hausarbeit (Bearbeitungszeit 6 Wochen), Gewichtung 50 %	6					
	Vorlesung Recht	TPL 2: Klausur (90 Minuten), Gewichtung 50 %	6					
28	Interdisziplinäres Studium Generale	Projektarbeit (Bearbeitungszeit: Variabel, je nach Modul-exemplar) mit Präsentation (Variabel, je nach Modul-exemplar)	6	150	1	Deutsch	5	1
29	Bachelor-Arbeit mit Kolloquium	Bachelor-Arbeit und Kolloquium	6	450	15 Wo.		12/3	9
30	Special Topics in Chemical-, Biological- and Pharmaceutical Science and Engineering	Zwei TPL:		150	2	Englisch	5	1
	Lecture 1: Special topics in life sciences and in their technological applications, e.g. in food technology, pharmaceuticals	Written examination (90 minutes) (50 %)	5					
	Lecture 2: Special topics in applied mathematics, intellectual capital management, sustainability	Written examination (90 minutes) (50 %)	6					

Legende:

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

K = Klausur

TPL = Teilprüfungsleistung

3. Modulbeschreibungen

Modultitel	Allgemeine und Anorganische Chemie
Modulnummer	1
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	Bioverfahrenstechnik
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Klausur (90 Minuten)
Lernergebnis / Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Inhalte des Moduls	Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie Vorlesung Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie Übung
Lehrformen des Moduls	Vorlesung und Übung
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Heike Holthues
Hinweise	

Name der Unit	Allgemeine und Anorganische Chemie Vorlesung
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Allgemeine und Anorganische Chemie
Inhalte der Unit	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)
Lehrform	Vorlesung
SWS der Unit	4 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	120 h
Anteil der Präsenzzeit	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	20h
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	40 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Heike Holthues
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsunterlagen • Brown, T. L.; LeMay, H. E.; Bursten, B. E.: Chemie – Studieren kompakt, Pearson • Mortimer, C.E.: Chemie: Das Basiswissen der Chemie, Thieme • Atkins, P. W.; Jones, L.: Chemie einfach alles, Wiley-VCH <p>Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.“</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Name der Unit	Allgemeine und Anorganische Chemie Übung
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Allgemeine und Anorganische Chemie
Inhalte der Unit	Übungen zu den Gebieten der Vorlesung
Lehrform	Übung
SWS der Unit	1 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	30 h
Anteil der Präsenzzeit	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	0 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	15 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Heike Holthues
Basis – Literatur	Aufgabenblätter
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Modultitel	Biochemie Grundlagen Labor
Modulnummer	2
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	-
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Zwei Teilprüfungsleistungen: 1) Mündliche Prüfung (mindestens 30, höchstens 45 Minuten), Gewichtung 50 % 2) Laborbericht (Bearbeitungszeit 12 Wochen), Gewichtung 50 %
Lernergebnis / Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben durch theoretische Einweisungen und praktische Übungen die Grundkenntnisse der Laborarbeit sowie den Umgang mit den entsprechenden Laborgeräten. Darüber hinaus können sie Messgenauigkeit und mögliche Fehlerquellen erkennen und bewerten. Sie sind 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.</p> <p>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.</p> <p>Die Studierenden lernen erste Fragestellungen aus dem Bereich Biowissenschaften kennen und beginnen, diese eigenständig aufzunehmen und zu beantworten. Auf diese Art werden sie sich der Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Lehrangeboten des Studiengangs bewusst und erkennen die Notwendigkeit des Erwerbs biologischer und chemischer Grundlagen bevor spezifische Probleme gelöst werden können. 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.</p>
Inhalte des Moduls	Biochemie Vorlesung Biochemie Labor
Lehrformen des Moduls	Vorlesungen und Übungen, berufspraktische Laborphase
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Axel Blokesch

Hinweise	Seminaristischer Unterricht und Labore werden in den Räumlichkeiten des Vertragspartners durchgeführt.
----------	--

Name der Unit	Biochemie Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Biochemie und Labor
Inhalte der Unit	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
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
SWS der Unit	2 SWS
Workload (h)	60 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung	Im Selbststudium (s. u.) ist die Vorbereitung für die Modulprüfung enthalten.
Anteil Selbststudium	30 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Axel Blokesch
Basis-Literatur	Berg, J.M.; Stryer, L.; Tymoczko, J.L.: Biochemie, Spektrum Verlag, Heidelberg 2007
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Mündliche Prüfung (mindestens 30, höchstens 45 Minuten) Gewichtung 50 %
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Noten 1 bis 4, 5 = nicht ausreichend
Hinweise	

Name der Unit	Biochemie Labor
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Biochemie und Labor
Inhalte der Unit	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
Lehrform	Labor
SWS der Unit	4 SWS
Workload (h)	90 h
Anteil der Präsenzzeit	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung	Im Selbststudium (s. u.) ist die Vorbereitung für die Modulprüfung enthalten.
Anteil Selbststudium	30 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Axel Blokesch
Basis-Literatur	Berg, J.M.; Stryer, L.; Tymoczko, J.L.: Biochemie, Spektrum Verlag, Heidelberg 2007
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Laborbericht (Bearbeitungszeit 12 Wochen), Gewichtung 50 %
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Noten 1 bis 4, 5 = nicht ausreichend
Hinweise	

Modultitel	Chemie Labor
Modulnummer	3
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	-
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Zwei Teilprüfungsleistungen: 1) Mündliche Prüfung (mindestens 30, höchstens 45 Minuten), Gewichtung 50 % 2) Laborbericht (Bearbeitungszeit 12 Wochen), Gewichtung 50 %
Lernergebnisse und Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben durch theoretische Einweisungen und praktische Übungen die Grundkenntnisse der Laborarbeit, des Umgangs mit Säuren, Basen und anderen Gefahrstoffen unter Einsatz der entsprechenden Laborgeräte. Dabei können sie Messgenauigkeit und mögliche Fehlerquellen erkennen und bewerten. Sie sind in der Lage die Grundprinzipien chemischen Rechnens, des Aufstellens stöchiometrischer Gleichungen zu erläutern und praktisch anzuwenden. Die Studierenden erwerben Kenntnisse der Titration von Säuren und Basen, der Einstellung von Puffersystemen.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Die Studierenden lernen erste Fragestellungen aus dem Bereich Biowissenschaften kennen und beginnen, diese eigenständig aufzunehmen und zu beantworten. Auf diese Art werden sie sich der Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Lehrangeboten des Studiengangs bewusst und erkennen die Notwendigkeit des Erwerbs biologischer und chemischer Grundlagen bevor spezifische Probleme gelöst werden können. 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.</p>
Inhalte des Moduls	Chemie Vorlesung Chemie Labor
Lehrformen des Moduls	Vorlesungen und Übungen, berufspraktische Laborphase
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots von Modulen	Jedes Sommersemester

Modulkoordination	Prof. Dr. Heike Holthues
Hinweise	Seminaristischer Unterricht und Labore werden in den Räumlichkeiten des Vertragspartners durchgeführt.

Name der Unit	Chemie Vorlesung
Code	
Name des Moduls	Chemie Labor
Inhalte der Unit	Eigenschaften chemischer Elemente und ihrer Verbindungen Typen chemischer Bindung Säure-Base-Reaktionen Redoxreaktionen Aufstellen stöchiometrischer Gleichungen Aufreinigung von Reinstsubstanzen aus Produktgemischen und Berechnung der Ausbeuten Grundlagen der UV-Vis-Spektroskopie
Lehrformen	Seminaristischer Unterricht
SWS der Unit	2 SWS
Workload (h)	60 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung	Im Selbststudium (s. u.) ist die Vorbereitung für die Modulprüfung enthalten.
Anteil Selbststudium	30 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Heike Holthues
Basis – Literatur	Atkins, P. W.; Jones, L.: Chemie einfach alles, Wiley-VCH, 2006 Brown, T. L.; LeMay, H. E.; Bursten, B. E.: Chemie. Die zentrale Wissenschaft, Verlag Pearson, 2007 Mortimer, C.E.: Chemie, Thieme Verlag, 2007 Riedel, E.: allgemeine und anorganische Chemie, de Gruyter, 2010.
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Mündliche Prüfung (mindestens 30, höchstens 45 Minuten), Gewichtung 50 %
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Noten 1 bis 4, 5 = nicht ausreichend
Hinweise	

Name der Unit	Chemie Labor
Code	
Name des Moduls	Chemie Labor
Inhalte der Unit	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
Lehrformen	Labor
SWS der Unit	4 SWS
Workload (h)	90 h
Anteil der Präsenzzeit	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung	Im Selbststudium (s. u.) ist die Vorbereitung für die Modulprüfung enthalten.
Anteil Selbststudium	30 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Heike Holthues
Basis – Literatur	Atkins, P. W.; Jones, L.: Chemie einfach alles, Wiley-VCH, 2006 Brown, T. L.; LeMay, H. E.; Bursten, B. E.: Chemie. Die zentrale Wissenschaft, Verlag Pearson, 2007 Mortimer, C.E.: Chemie, Thieme Verlag, 2007 Riedel, E.: allgemeine und anorganische Chemie, de Gruyter, 2010.
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Laborbericht (Bearbeitungszeit 12 Wochen), Gewichtung 50 %
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Noten 1 bis 4, 5 = nicht ausreichend
Hinweise	

Modultitel	Mikrobiologie Labor
Modulnummer	4
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	-
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Zwei Teilprüfungsleistungen: 1) Mündliche Prüfung (mindestens 30, höchstens 45 Minuten), Gewichtung 50 % 2) Laborbericht (Bearbeitungszeit 12 Wochen), Gewichtung 50 %
Lernergebnis / Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben durch theoretische Einweisung und praktische Übungen die Grundkenntnisse der Laborarbeit, sowie den Umgang mit den entsprechenden Laborgeräten. Darüber hinaus können sie Messgenauigkeit und mögliche Fehlerquellen erkennen und bewerten. Sie sind in der Lage, die Grundprinzipien wichtiger mikrobiologischer Methoden zu erläutern und praktisch anzuwenden.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Die Studierenden lernen erste Fragestellungen aus dem Bereich Biowissenschaften kennen und beginnen, diese eigenständig aufzunehmen und zu beantworten. Auf diese Art werden sie sich der Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Lehrangeboten des Studiengangs bewusst und erkennen die Notwendigkeit des Erwerbs biologischer und chemischer Grundlagen bevor spezifische Probleme gelöst werden können. 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.</p>
Inhalte des Moduls	Mikrobiologie Vorlesung Mikrobiologie Labor
Lehrformen des Moduls	Vorlesungen und Übungen, berufspraktische Laborphase
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Hinweise	Seminaristischer Unterricht und Labore werden in den Räumlichkeiten des

	Vertragspartners durchgeführt.
--	--------------------------------

Name der Unit	Mikrobiologie Vorlesung
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Mikrobiologie und Labor
Inhalte der Unit	Grundlagen und Bedeutung der Mikrobiologie (Zellstruktur und Funktionen, Medien, Laborkultivierung, mikrobielles Wachstum). Differenzierung der Mikroorganismen/Keimarten mittels verschiedener Techniken (Zellstruktur, Gram-Färbung, Stoffwechselleistungen). Sicheren Umgang mit den Mikroorganismen und Sterilisationstechniken.
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
SWS der Unit	2 SWS
Workload (h)	60 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung	Im Selbststudium (s. u.) ist die Vorbereitung für die Modulprüfung enthalten.
Anteil Selbststudium	30 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Basis-Literatur	Madiganb, M.T., Martinko, J.M., Stahl, D.A. und Clark, D.P.: Brock Mikrobiologie, 13. aktual. Aufl., Pearson, London 2013 Fuchs, G., Eitinger, T., Heider, J. Kemper, B. und Klothe, E.: Allgemeine Mikrobiologie (begr. v. H.G. Schlegel), 10. unv. Aufl. Thieme, Stuttgart 2017)
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Mündliche Prüfung (mindestens 30, höchstens 45 Minuten), Gewichtung 50 %
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Noten 1 bis 4, 5 = nicht ausreichend
Hinweise	

Name der Unit	Mikrobiologie Labor
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Mikrobiologie und Labor
Inhalte der Unit	Grundlagen und Bedeutung der Mikrobiologie (Zellstruktur und Funktionen, Medien, Laborkultivierung, mikrobielles Wachstum). Differenzierung der Mikroorganismen/Keimarten mittels verschiedener Techniken (Zellstruktur, Gram-Färbung, Stoffwechselleistungen). Sicheren Umgang mit den Mikroorganismen und Sterilisationstechniken.
Lehrform	Labor
SWS der Unit	4 SWS
Workload (h)	90 h
Anteil der Präsenzzeit	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung	Im Selbststudium (s. u.) ist die Vorbereitung für die Modulprüfung enthalten.
Anteil Selbststudium	30 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Basis-Literatur	Madiganb, M.T., Martinko, J.M., Stahl, D.A. und Clark, D.P.: Brock Mikrobiologie, 13. aktual. Aufl., Pearson, London 2013 Fuchs, G., Eitinger, T., Heider, J. Kemper, B. und Klothe, E.: Allgemeine Mikrobiologie (begr. v. H.G. Schlegel), 10. unv. Aufl. Thieme, Stuttgart 2017)
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Laborbericht (Bearbeitungszeit 12 Wochen), Gewichtung 50 %
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Noten 1 bis 4, 5 = nicht ausreichend
Hinweise	

Modultitel	Zellkultur Primärkultur Labor
Modulnummer	5
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	-
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Zwei Teilprüfungsleistungen: 1) Mündliche Prüfung (mindestens 30, höchstens 45 Minuten), Gewichtung 50 % 2) Laborbericht (Bearbeitungszeit 12 Wochen), Gewichtung 50 %
Lernergebnis / Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben durch theoretische Einweisung und praktische Übungen die Grundkenntnisse der Laborarbeit, sowie den Umgang mit den entsprechenden Laborgeräten. Darüber hinaus können sie Messgenauigkeit und mögliche Fehlerquellen erkennen und bewerten. 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.</p> <p>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.</p> <p>Die Studierenden lernen in der Arbeit – einzeln und in kleinen Gruppen – erste Fragestellungen aus dem Bereich Biowissenschaften kennen und beginnen, diese eigenständig aufzunehmen und zu beantworten. Auf diese Art werden sie sich der Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Lehrangeboten des Studiengangs bewusst und erkennen die Notwendigkeit des Erwerbs biologischer und chemischer Grundlagen bevor spezifische Probleme gelöst werden können. 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.</p>
Inhalte des Moduls	Zellkultur Vorlesung Zellkultur Labor
Lehrformen des Moduls	Vorlesungen und Übungen, berufspraktische Laborphase
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Hinweise	Seminaristischer Unterricht und Labore werden in den Räumlichkeiten des Vertragspartners durchgeführt.

Name der Unit	Zellkultur Vorlesung
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Zellkultur und Labor
Inhalte der Unit	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.
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
SWS der Unit	2 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	60 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	Im Selbststudium (s. u.) ist die Vorbereitung für die Modulprüfung enthalten.
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	30 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Basis-Literatur	Mülhardt, C.: Der Experimentator: Molekularbiologie/Genomics, Springer, Heidelberg-Berlin, mehrere Aufl. zwischen 1999 und 2013 Alberts, B., Johnson, A.D., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K. und Walter, P.: Molekularbiologie der Zelle, 6. Aufl., Wiley-VCH Weinheim 2017
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Mündliche Prüfung (mindestens 30, höchstens 45 Minuten), Gewichtung 50 %
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Noten 1 bis 4, 5 = nicht ausreichend
Hinweise	

Name der Unit	Zellkultur Primärkultur Labor
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Zellkultur Primärkultur und Labor
Inhalte der Unit	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.
Lehrform	Labor
SWS der Unit	4 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	90 h
Anteil der Präsenzzeit	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	Im Selbststudium (s. u.) ist die Vorbereitung für die Modulprüfung enthalten.
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	30 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Basis-Literatur	Mülhardt, C.: Der Experimentator: Molekularbiologie/Genomics, Springer, Heidelberg-Berlin, mehrere Aufl. zwischen 1999 und 2013 Alberts, B., Johnson, A.D., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K. und Walter, P.: Molekularbiologie der Zelle, 6. Aufl., Wiley-VCH Weinheim 2017
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Laborbericht (Bearbeitungszeit 12 Wochen), Gewichtung 50 %
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Noten 1 bis 4, 5 = nicht ausreichend
Hinweise	

Modultitel	Molekularbiologie Labor
Modulnummer	6
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	-
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	1. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Zwei Teilprüfungsleistungen: 1) Mündliche Prüfung (mindestens 30, höchstens 45 Minuten), Gewichtung 50 % 2) Laborbericht (Bearbeitungszeit 12 Wochen), Gewichtung 50 %
Lernergebnis / Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben durch theoretische Einweisung und praktische Übungen die Grundkenntnisse der Laborarbeit sowie den Umgang mit den entsprechenden Laborgeräten. Darüber hinaus können sie Messgenauigkeit und mögliche Fehlerquellen erkennen und bewerten. 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 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.</p> <p>Die Studierenden lernen in der Arbeit – einzeln und in kleinen Gruppen – erste Fragestellungen aus dem Bereich Biowissenschaften kennen und beginnen, diese eigenständig aufzunehmen und zu beantworten. Auf diese Art werden sie sich der Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Lehrangeboten des Studiengangs bewusst und erkennen die Notwendigkeit des Erwerbs biologischer und chemischer Grundlagen bevor spezifische Probleme gelöst werden können. 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.</p>
Inhalte des Moduls	Molekularbiologie Vorlesung Molekularbiologie Labor
Lehrformen des Moduls	Vorlesungen und Übungen, berufspraktische Laborphase
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Hinweise	Seminaristischer Unterricht und Labore werden in den Räumlichkeiten des Vertragspartners durchgeführt.

Name der Unit	Molekularbiologie Primärkultur Vorlesung
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Molekularbiologie und Labor
Inhalte der Unit	Grundlagen und Bedeutung der Molekularbiologie (biochemische Beschreibung der Nukleinsäuren, Replikation, Proteinbiosynthese (Vergleich Pro-Eukaryoten). Dieses Wissen wird methodisch vertieft (z.B. Isolierung von Nukleinsäuren, Nachweis und Konzentrationsbestimmungen, bakterielle und eukaryotische Expressionssysteme)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
SWS der Unit	2 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	60 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	Im Selbststudium (s. u.) ist die Vorbereitung für die Modulprüfung enthalten.
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	30 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Basis-Literatur	Campbell, N.A., Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V. und Jackson, R.B.: Campbell Biologie, 10. aktual. Aufl., Pearson, London, 2015 Mülhardt, C.: Der Experimentator: Molekularbiologie/Genomics, Springer, Heidelberg-Berlin, mehrere Aufl. zwischen 1999 und 2013 Alberts, B., Johnson, A.D., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K. und Walter, P.: Molekularbiologie der Zelle, 6. Aufl., Wiley-VCH Weinheim 2017
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Mündliche Prüfung (mindestens 30, höchstens 45 Minuten), Gewichtung 50 %
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Noten 1 bis 4, 5 = nicht ausreichend
Hinweise	

Name der Unit	Molekularbiologie Labor
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Molekularbiologie und Labor
Inhalte der Unit	Grundlagen und Bedeutung der Molekularbiologie (biochemische Beschreibung der Nukleinsäuren, Replikation, Proteinbiosynthese (Vergleich Pro-Eukaryoten). Dieses Wissen wird methodisch vertieft (z.B. Isolierung von Nukleinsäuren, Nachweis und Konzentrationsbestimmungen, bakterielle und eukaryotische Expressionssysteme)
Lehrform	Labor
SWS der Unit	4 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	90 h
Anteil der Präsenzzeit	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	Im Selbststudium (s. u.) ist die Vorbereitung für die Modulprüfung enthalten.
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	30 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Basis-Literatur	Campbell, N.A., Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V. und Jackson, R.B.: Campbell Biologie, 10. aktual. Aufl., Pearson, London, 2015 Mülhardt, C.: Der Experimentator: Molekularbiologie/Genomics, Springer, Heidelberg-Berlin, mehrere Aufl. zwischen 1999 und 2013 Alberts, B., Johnson, A.D., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K. und Walter, P.: Molekularbiologie der Zelle, 6. Aufl., Wiley-VCH Weinheim 2017
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Laborbericht (Bearbeitungszeit 12 Wochen), Gewichtung 50 %
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Noten 1 bis 4, 5 = nicht ausreichend
Hinweise	

Modultitel	Organische Chemie
Modulnummer	7
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	Bioverfahrenstechnik
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Kenntnis der Inhalte des Moduls „Allgemeine und Anorganische Chemie“
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Klausur (90 Minuten)
Lernergebnis / Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; • in Laborsituationen zu kommunizieren und zu kooperieren.
Inhalte des Moduls	Organische Chemie (Vorlesung)
Lehrformen des Moduls	Vorlesung
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Heike Holthues
Hinweise	

Name der Unit	Organische Chemie Vorlesung
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Organische Chemie
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> • 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
Lehrform	Vorlesung
SWS der Unit	4 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	150 h
Anteil der Präsenzzeit	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	40 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	50 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Heike Holthues
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsunterlagen • Bruice, P. Y.: Organische Chemie – Studieren kompakt; 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 <p>Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Modultitel	Mathematik 1
Modulnummer	8
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit	Ingenieurwissenschaftliche Studiengänge des Fachbereiches 2
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	10 CP / 300 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Vorkurs Mathematik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Klausur (90 Minuten)
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
Inhalte des Moduls	Mathematik 1 (Vorlesung) Mathematik 1 (Übung)
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Übung
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Ulrich H. Becker
Hinweise	

Name der Unit	Mathematik 1 (Vorlesung)
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Mathematik 1
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
Lehrform	Vorlesung
SWS der Unit	6 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	180 h
Anteil der Präsenzzeit	90 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	35 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	55 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	NN
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsunterlagen • Glyn James, Modern Engineering Mathematics, • Prentice Hall/Pearson, Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1+2, Vieweg+Teubner • A. Fetzter u. H. Fränkel, Mathematik 1, Springer Vieweg <p>Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.“</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Name der Unit	Mathematik 1 (Übung)
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Mathematik 1
Inhalte der Unit	Siehe Unit „Mathematik 1 - Vorlesung“
Lehrform	Betreutes Rechnen in den Übungen
SWS der Unit	2 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	120 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	25 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	90 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	NN
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsunterlagen • Glyn James, Modern Engineering Mathematics, • Prentice Hall/Pearson, Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1+2, Vieweg+Teubner • A. Fetzer u. H. Fränkel, Mathematik 1, Springer Vieweg <p>Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Modultitel	Physik
Modulnummer	9
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	Bioverfahrenstechnik
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Klausur (120 Minuten)
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p>Mit Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Inhalte des Moduls	Physik (Vorlesung) Physik (Übung)
Lehrformen des Moduls	Vorlesung, Übung
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Thordis Michalke
Hinweise	

Name der Unit	Physik (Vorlesung)
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Physik
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> • 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
Lehrform	Vorlesung
SWS der Unit	4 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	90 h
Anteil der Präsenzzeit	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	15 h
Anteil Praxiszeit	
Anteil Selbststudium	15 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Thordis Michalke
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Tipler, Mosca: Physik für Studierende der Naturwissenschaften und Technik; Springer Berlin, Heidelberg, • Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure; Springer Berlin, Heidelberg <p>Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Name der Unit	Physik (Übung)
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Physik
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben zu den Themengebieten der Vorlesung; • 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
Lehrform	Übung
SWS der Unit	2 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	60 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	10 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	20 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Thordis Michalke
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Knochel, Mills: Arbeitsbuch zu Tipler/Mosca, Physik: Alle Aufgaben und Fragen mit Lösungen, Springer Berlin, Heidelberg • Kurzweil et al.: Physik Aufgabensammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Wiesbaden <p>Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Modultitel	Molekularbiologie und Gentechnik
Modulnummer	10
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	Bioverfahrenstechnik
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	2. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Klausur (90 Minuten)
Lernergebnis/ Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Inhalte des Moduls	Molekularbiologie und Gentechnik Vorlesung
Lehrformen des Moduls	Vorlesung
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Hinweise	

Name der Unit	Vorlesung Molekularbiologie und Gentechnik
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Molekularbiologie und Gentechnik
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Implementierung der Theorie der molekularbiologischen Methodik als praktisches Anwendungsbeispiel (rekombinante DNA-Technologie, und <i>Gene-Silencing</i>).</p>
Lehrform	Vorlesung
SWS der Unit	4 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	150 h
Anteil der Präsenzzeit	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	30 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	60h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Alberts Bruce: Molekularbiologie der Zelle, 6. Auflage April 2017, Wiley-VCH, Weinheim • Knippers Rolf: Molekulare Genetik, 11., unveränderte Auflage 2018, Thieme-Verlag <p>Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.“</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Modultitel	Mathematik 2
Modulnummer	11
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	Alle Studiengänge des Fachbereichs 2
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Vorkurs Mathematik, Mathematik 1
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Klausur (90 Minuten)
Lernergebnis/ Kompetenzen	Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls die damit einhergehenden Rechentechniken verstanden und 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. Dazu zählen insbesondere: algebraische Ausdrücke umformen; bestimmte Gleichungen und Gleichungssysteme lösen; Matrizen- und Vektorrechnung durchführen; ingenieur-technische Probleme mit mathematischen Modellen beschreiben
Inhalte des Moduls	Mathematik 2 (Vorlesung) Mathematik 2 (Übung)
Lehrformen des Moduls	Vorlesung und Übung
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Ulrich H. Becker
Hinweise	

Name der Unit	Mathematik 2 (Vorlesung)
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Mathematik 2
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> • Taylorreihen, Fourierreihen • gewöhnliche Differentialgleichungen • Differential- und Integralrechnungen mehrerer reeller Variablen und Anwendungen
Lehrform	Vorlesung
SWS der Unit	3 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	90 h
Anteil der Präsenzzeit	45 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	20 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	25 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	NN
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsunterlagen • Glyn James, Modern Engineering Mathematics, Prentice Hall/Pearson, Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1+2, Vieweg+Teubner • A. Fetzer u. H. Fränkel, Mathematik 1, Springer Vieweg <p>Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.“</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Name der Unit	Mathematik 2 (Übung)
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Mathematik 2
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> • Taylorreihen; • Fourierreihen; • Gewöhnliche Differentialgleichungen; Differential- und Integralrechnung mehrerer reeller Variablen und Anwendungen.
Lehrform	Betreutes Rechnen in den Übungen
SWS der Unit	2 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	60 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	0 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	30 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	NN
Basis – Literatur	Siehe Unit Vorlesung Mathematik 2
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Modultitel	Mikrobiologie
Modulnummer	12
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	Bioverfahrenstechnik
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Klausur (90 Minuten)
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Inhalte des Moduls	Vorlesung Mikrobiologie
Lehrformen des Moduls	Vorlesung
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Hinweise	

Name der Unit	Mikrobiologie (Vorlesung)
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Mikrobiologie
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Mikrobiologie, Evolution und Systematik: Taxonomie, Allgemeine Eigenschaften der Mikroorganismen; Prokaryoten- Eukaryoten: Struktur, Gegenüberstellung (Zellform/Membran/Genom/Organelle/ 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)
Lehrform	Vorlesung
SWS der Unit	3 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	150 h
Anteil der Präsenzzeit	45 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	50 h
Anteil Praxiszeit	Keine
Anteil Selbststudium	55 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Georg Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme-Verlag • Michael T. Madigan: Brock Mikrobiologie, Pearson Studium - Biologie <p>Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Module title	Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering
Module number	13
Module code	
Study programme	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Applicability of the module to other study programmes	Bioprocess Engineering (Bioverfahrenstechnik)
Duration of the module	One Semester
Recommended semester during the study programme	3 rd semester
Status of the module	Compulsory module
Credit points (Cp) of the module	5 CP / 150 h
Recommended contents of previous modules	Basic Knowledge in Chemistry 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
Prerequisites for module participation	None
Prerequisites for module examination	None
Module examination	Written Examination (120 minutes)
Intended learning outcomes /acquired competences of the module	<p>Upon completion of the module students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Contents of the module	Lectures Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering Exercises Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering
Teaching methods of the module	Lectures, Exercises
Language of the module	English
Frequency of the module	Each summer semester
Module coordination	Prof. Dr. Heike Holthues
Further information	

Name of the unit	Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering (Lecture)
Code	
Corresponding module	Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering
Contents of the unit	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
Teaching methods	Lectures
Contact hours per week	3 SWS
Total workload of the unit (h)	75 h
Total time of contact hours (h)	45 h
Total time of examination incl. preparation (h)	15 h
Total time of practical training (h)	
Total time of self-study (h)	15 h
Language of the unit	English
Lecturer	Prof. Dr. H. Holthues
Recommended reading	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture notes; • Atkins, P.; de Paula, J.: Physical Chemistry, Oxford University press • <u>Baerns</u>, M.; <u>Behr</u>, A.; Brehm, A.; <u>Gmehling</u>, A. et al.: Technische Chemie, Wiley • Bierwerth: Technical English Chemietechnik Pharmatechnik Biotechnik (Europa) <p>Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>
Type and form of assessment	
Grading of the assessment	
Further information	

Name of the unit	Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering (Exercises)
Code	
Corresponding module	Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering
Contents of the unit	Exercises for the areas covered by the lecture
Teaching methods	Exercises
Contact hours per week	1 SWS
Total workload of the unit (h)	75 h
Total time of contact hours (h)	15 h
Total time of examination incl. preparation (h)	30 h
Total time of practical training (h)	
Total time of self-study (h)	30 h
Language of the unit	English
Lecturer	Prof. Dr. Heike Holthues
Recommended reading	See unit Lectures Physical Chemistry and Chemical Reaction Engineering
Type and form of assessment	
Grading of the assessment	
Further information	

Module title	Biochemistry
Module number	14
Module code	
Study programme	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Applicability of the module to other study programmes	Bioprocess Engineering (Bioverfahrenstechnik)
Duration of the module	One semester
Recommended semesters during the study programme	3rd semester
Status of the module	Compulsory module
Credit points of the module	5 CP / 150 h
Recommended contents of previous modules	Basic Knowledge in general and organic chemistry
Prerequisites for module participation	None
Prerequisites for module examination	None
Module examination	Written Examination (120 minutes)
Intended learning outcomes / acquired competences of the module	<p>Upon completion of the module students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 data bases 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 the research in data bases in groups; • exchange their views and present their results in English language.
Contents of the module	Lecture Biochemistry
Teaching methods	Lecture
Language of the module	English
Frequency of the module	Each summer semester
Further information	

Name of the unit	Biochemistry (Lecture)
Code	
Corresponding module	Biochemistry
Contents of the unit	<ul style="list-style-type: none"> • Biological important molecules: amino acids, proteins, enzymes, nucleic acids, lipids, carbohydrates, biological membranes; • Metabolic pathways: glycolysis, tricarmonic 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
Teaching methods	Lectures
Contact hours per week	4 SWS
Total workload of the unit (h)	150 h
Total time of contact hours (h)	60 h
Total time of examination incl. preparation (h)	45 h
Total time of practical training (h)	
Total time of self-study (h)	45 h
Language of the unit	English
Lecturer	Prof. Dr. Axel Blokesch
Recommended reading	<ul style="list-style-type: none"> • Berg, J.M.; Stryer, L.; Tymoczko, J.L.: Biochemistry, W. H. Freeman, New York, NY USA • (translation of the 8th edition also available in German: Berg, J.M.; Stryer, L.; Tymoczko, J.L.: Biochemie, Spektrum Verlag, Heidelberg) • Voet, D., Voet, J.G., Pratt; C.W.: Fundamentals of Biochemistry : Life at the Molecular Level, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken NJ USA • (also available in German: Voet, D., Voet, J.G., Pratt; C.W.: Lehrbuch der Biochemie, Wiley-VCH, Weinheim) • Rehm, H.: Biochemie light, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt a. M. • Richter, G.: Praktische Biochemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart <p>Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.“</p>
Type and form of assessment	
Grading of the assessment	
Further information	

Module title	English for Life Sciences and Engineering
Module number	15
Module code	
Study programme	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Applicability of the module to other study programmes	Bioprocess Engineering (Bioverfahrenstechnik)
Duration of the module	Two semesters
Status of the module	Compulsory module
Recommended semesters during the study programme	2 nd and 3 rd semester
Credit points of the module	5 CP / 150 h
Prerequisites for module participation	None The preliminary examination presentation in English on a topic related to the study programme is the prerequisite for participation in "English for Life Sciences and Engineering 2"
Recommended contents of previous modules	General English language competence at B1 level or better is recommended
Prerequisites for module examination	Presentation (at least 10, at most 15 minutes) in English on a topic related to the study programme. Total time: 15 h
Module examination	Written examination (90 minutes)
Intended learning outcomes / acquired competences of the module	<p><u>Application, Use and Production of Knowledge</u></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Students can organize their writing, e.g. for a lab report, under appropriate sections, e.g. methods, results, discussion.</p> <p><u>Communication and Collaboration</u></p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Contents of the module	English for Life Sciences and Engineering 1 English for Life Sciences and Engineering 2
Teaching methods	Practice sessions, seminar
Total workload of the module	150 h
Language of the module	English
Frequency of the module	Each winter semester
Module coordination	Jeremy Hartwell, University Language Centre (Fachsprachenzentrum)

Title of the unit	English for Life Sciences and Engineering 1
Code	
Title of the relevant module	English for Life Sciences and Engineering
Teaching staff:	Members of teaching staff of the University Language Centre (employed lecturers or freelancers supervised by them).
Contents of the unit	<p>Students develop an overview of their field of studies and of the language and communication skills required of professional engineers.</p> <p>They practise 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.</p> <p>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, connecting phrases, is provided as necessary in context.</p> <p>Students develop specific presentation skills such as: structuring and organizing content, using visual aids effectively, achieving a live, verbal performance.</p>
Teaching methods	Practice sessions, seminar
SWS of the unit	2 SWS
Workload	75 h
Course attendance	30 h
Time required for examinations incl. preparation	15 h
Time spent in work placement	0 h
Self-study component	30 h
Language of the unit	English
Literature for the unit	Materials on the platform, e.g. Script, comprising authentic texts from text books, 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.
Proof of achievement	Presentation (at least 10, at most 15 minutes) in English on a topic related to the study programme. Total time:15 h
Assessment of the proof of achievement	Pass/ fail
Notes	

Title of the unit	English for Life Sciences and Engineering 2
Code	
Title of the relevant module	English for Life Sciences and Engineering
Teaching staff:	Members of teaching staff of the University Language Centre (employed lecturers or freelancers supervised by them).
Contents of the unit	<p>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.</p> <p>They extract, re-organize and reproduce relevant content from reading texts and take part in discussions related to the topics covered, including critical issues.</p> <p>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.</p> <p>Students are given micro-writing tasks for self-study to practise extracting and reformulating key information from texts; these tasks are especially relevant to the written examination.</p>
Teaching methods	Practice sessions, seminar
SWS of the unit	2 SWS
Workload	75 h
Course attendance	30 h
Time required for examinations incl. preparation	15 h
Time spent in work placement	
Self-study component	30 h
Language of the unit	English
Literature for the unit	Materials on the platform, e.g. Script, including authentic texts from text books, the media (print and online), academic journals, the Internet. Supplementary materials and texts, including appropriate video or audio reports, are provided during the course.
Proof of achievement	
Assessment of the proof of achievement	
Notes	

Modultitel	Praxisphase
Modulnummer	16
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	-
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	3. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	10 CP / 300h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Kein
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Erfolgreicher Abschluss Seminar Praxisphase Nachweis der Praxisphase (Dauer 22 Wochen)
Modulprüfung	Praxisbericht (Bearbeitungszeit 4 Wochen während der Praxisphase) Präsentation (mindestens 10, höchstens 20 Minuten)
Lernergebnisse und Kompetenzen	Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten im Rahmen einer selbständigen Labortätigkeit, integriert in eine Arbeitsgruppe. Vortragen der eigenen Ergebnisse in regelmäßigen Arbeitssitzungen und in einer abschließenden Präsentation. Korrektes Verfassen von Arbeitsberichten unter Beachtung inhaltlicher wie formaler Kriterien. Einführung in die Literaturrecherche in den relevanten Datenbanken, selbständiges Recherchieren der das Untersuchungsgebiet betreffenden Literatur und deren korrektes Zitieren.
Inhalte des Moduls	Praxisphase Seminar Praxisphase
Lehrformen des Moduls	Praxisphase Seminar
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Axel Blokesch
Hinweise	

Name der Unit	Praxisphase
Code	
Name des Moduls	Praxisphase
Inhalte der Unit	Die Inhalte richten sich nach den Möglichkeiten des jeweiligen Unternehmens bzw. der Institution, in denen die Studierenden tätig sind
Lehrformen der Unit	Praxisphase
SWS der Unit	0,1 SWS
Workload (h) der Unit	260 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	
Anteil Selbststudium (h)	
Anteil Praxiszeit (h)	260 h
Sprache der Unit	Deutsch; bei Praxisphase im Ausland eine andere Sprache
Lehrende/-r	
Basis – Literatur	Keine
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Hinweise zur Unit	

Name der Unit	Seminar Praxisphase
Code	
Name des Moduls	Praxisphase
Inhalte der Unit	1. Präsentationstraining: Präsentation eines Themas/Projekts vor einer Gruppe, Präsentationstechniken und Methoden, unterschiedliche Medien und deren Einsatz 2. „Einf. in das wiss. Arbeiten“: Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit (Quellen, Zitate, Gliederung, etc.)
Lehrformen der Unit	Seminar
SWS der Unit	1 SWS
Workload (h) der Unit	40 h
Anteil der Präsenzzeit (h)	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Vorbereitung (h)	
Anteil Selbststudium (h)	25 h
Anteil Praxiszeit (h)	
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/-r	Prof. Dr. Axel Blokesch
Basis – Literatur	
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	bestanden / nicht bestanden
Hinweise zur Unit	

Modultitel	Bioprosesstechnik
Modulnummer	17
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	Bioverfahrenstechnik
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	4. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Klausur (90 Minuten)
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Notwendigkeit und Zielsetzung biotechnologischer Prozesse zu erklären; • verschiedene Prozesstypen 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.
Inhalte des Moduls	Vorlesung Bioprosesstechnik
Lehrformen des Moduls	Vorlesung
Arbeitsaufwand (h) / Workload	150 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Axel Blokesch
Hinweise	Ergänzend wird englischsprachige Fachliteratur eingesetzt.

Name der Unit	Bioprozesstechnik (Vorlesung)
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Bioprozesstechnik
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> • 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
Lehrform	Vorlesung und Übungen
SWS der Unit	3 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	150 h
Anteil der Präsenzzeit	45 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	45 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	60 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Dr. Michelangelo Canzoneri
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Glick, B.R. und Patten, C.L.: Molecular Biotechnology - Principles and Applications of Recombinant DNA, 5. Aufl., John Wiley & Sons, Hoboken (USA) 2017. – ältere Auflagen in deutscher Übersetzung verfügbar • Storhas, W.: Bioverfahrensentwicklung, 2. vollst. überarb. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim • Chmiel, H. (Hrsg.): Bioprozesstechnik, 3. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg <p>Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben."</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	Ergänzend wird englischsprachige Fachliteratur eingesetzt.

Modultitel	Zellkulturtechnik
Modulnummer	18
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	Bioverfahrenstechnik
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	4. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Klausur (90 Minuten)
Lernergebnis/ Kompetenzen	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Inhalte des Moduls	Vorlesung Zellkulturtechnik
Lehrformen des Moduls	Vorlesung
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Hinweise	

Name der Unit	Zellkulturtechnik (Vorlesung)
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Zellkulturtechnik
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> • 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).
Lehrform	Vorlesung
SWS der Unit	4 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	150 h
Anteil der Präsenzzeit	60 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	30 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	60 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • James D. Watson: Molekularbiologie (Pearson-Biologie), Pearson-Verlag • Alberts Bruce: Molekularbiologie der Zelle, WILEY-VCH <p>Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.“</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	Gelegentlich wird englischsprachige Literatur verwendet

Modultitel	Wahlpflichtmodul 1
Modulnummer	19

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

Modultitel	Spezielle Verfahren der Biotechnik und Molekularbiologie
Modulnummer	20
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	Bioverfahrenstechnik
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	4. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Mündliche Prüfung (mindestens 30, höchstens 45 Minuten)
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden erhalten einen vertieften Einblick in spezielle Verfahren der Biotechnik und Molekularbiologie. Sie können den neuesten Stand der Entwicklung zur Erzeugung von Stammzellen und körpereigenem Gewebe für Transplantationen darstellen. Sie analysieren die verschiedenen Stufen der Aufarbeitung von Kulturbrühen und wählen für den speziellen Anwendungsfall das geeignete Verfahren aus.
Inhalte des Moduls	Spezielle Verfahren Biotechnik und Molekularbiologie Vorlesung Aufarbeitung – Downstream Processing
Lehrformen des Moduls	Seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand (h) / Gesamtworkload des Moduls	150 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Axel Blokesch
Hinweise	WP Modul für Bioverfahrenstechnik

Name der Unit	Spezielle Verfahren Biotechnik und Molekularbiologie Vorlesung
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Spezielle Verfahren Biotechnik und Molekularbiologie
Inhalte der Unit	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).
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
SWS der Unit	2 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	75 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	Im Selbststudium (s. u.) ist die Vorbereitung für die Modulprüfung enthalten.
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	45 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Axel Blokesch
Basis-Literatur	Wink, M. (Hrsg.): Molekulare Biotechnologie; Wiley-VCH, 2004 Storhas, W.: Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH, 2003 Kromidas, S.: HPLC richtig optimiert. Wiley-VCH, 2006 Belter, P.; Crussler, E.; Wie-Shou, H.: Bioseparations: Downstream Processing for Biotechnology, Wiles Interscience, 1988.
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	Die Modulprüfung besteht aus einer zusammengefassten mündlichen Prüfung (mindestens 30, höchstens 45 Minuten) von „Spezielle Verfahren der Biotechnik und Molekularbiologie“ und „Aufarbeitung - Downstream Processing“

Name der Unit	Aufarbeitung – Downstream Processing
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Spezielle Verfahren Biotechnik und Molekularbiologie
Inhalte der Unit	Zellaufschluss: Rührwerkskugelmühle, Hochdruckhomogenisatoren, enzymatische Zellyse, Elektroporation; Zellabtrennung (Down Stram Processing); Zentrifugieren; Querstromfiltration. Produktgewinnung: Präzipitationen wie Proteinfällung, Aussalzen, organische Lösungsmittel; Ausfällen am isoelektrischen Punkt, Membranseparation. Produktreinigung: verschiedene Chromatographie-Techniken. Konfektionierung: Abfüllung in Ampullen, Tabletten-Herstellung, Verpackung.
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
SWS der Unit	2 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	75 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	Im Selbststudium (s. u.) ist die Vorbereitung für die Modulprüfung enthalten.
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	45 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Dr. Werner Sievers
Basis-Literatur	Wink, M. (Hrsg.): Molekulare Biotechnologie; Wiley-VCH, Weinheim 2004 Storhas, W.: Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH, Weinheim 2003 Kromidas, S.: HPLC richtig optimiert. Wiley-VCH, Weinheim 2006 Belter, P.; Crussler, E.; Wie-Shou, H.: Bioseparations: Downstream Processing for Biotechnology, Wiley Interscience, Hoboken NJ 1988.
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	Die Modulprüfung besteht aus einer zusammengefassten mündlichen Prüfung (mindestens 30 Minuten, höchstens 45 Minuten) von „Spezielle Verfahren der Biotechnik und Molekularbiologie“ und „Aufarbeitung - Downstream Processing“

Modultitel	Projekt 1
Modulnummer	21
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	-
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	4. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	10 CP / 300 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Bei Wahl als erstes der beiden Projektmodule: Abschluss der Module 1 bis 10. Bei Wahl als zweites der beiden Praxismodule: Abschluss der Module 1 bis 10 und 40 ECTS-Punkte aus den Modulen 11 bis 25.
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Bei Wahl als erstes der beiden Projektmodule: Abschluss der Module 1 bis 10. Bei Wahl als zweites der beiden Praxismodule: Abschluss der Module 1 bis 10 und 40 ECTS-Punkte aus den Modulen 11 bis 25.
Modulprüfung	Hausarbeit (Bearbeitungszeit 22 Wochen)
Lernergebnis / 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 etablierte 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.
Inhalte des Moduls	Projekt 1
Lehrformen des Moduls	Projekt
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Axel Blokesch
Hinweise	

Name der Unit	Produktion und Qualitätskontrolle in den Biowissenschaften
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Projekt 1
Inhalte der Unit	Die Inhalte richten sich nach den Möglichkeiten des jeweiligen Unternehmens bzw. der Institution, in denen die Studierenden tätig sind.
Lehrform	Projekt
SWS der Unit	2 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	300 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	40 h
Anteil Praxiszeit	150h
Anteil Selbststudium	80 h
Sprache der Unit	Deutsch, Literatur teilweise in Englisch, auf Antrag beim Prüfungsausschuss kann der Bericht zu einem im Ausland oder in einer international ausgerichteten Arbeitsgruppe angefertigten Projekt in englischer Sprache verfasst werden.
Lehrende/r	Praxisbetreuer/in Gutachter müssen Lehrende der Lehrinheit sein. Einer der beiden Gutachter ist immer ein hauptamtlich Lehrender der Lehrinheit.
Basis-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
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Modultitel	Grundlagen der pharmazeutischen Forschung
Modulnummer	22
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	Bioverfahrenstechnik, als WP-Modul
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	5. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Erworbene Grundkenntnisse in Biochemie, Zellbiologie und Molekularbiologie
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Schriftliche Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 6 Wochen) mit Präsentation (mindestens 15, höchstens 30 Minuten)
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Tumorbio­logie, des Herz-Kreislauf-Systems und seiner Erkrankungen. Die Studierenden können Fragestellungen der Reproduktion von Physiologie und Pathologie der Zellen analysieren, geeignete Arbeitstechniken auswählen und die erlernten Regulationsmechanismen der Zelle in Bezug zu pathologischen Veränderungen setzen. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse von aktuellen wissenschaftlichen Arbeiten ihrem Kenntnisstand entsprechend einzuordnen.
Inhalte des Moduls	Grundlagen der Tumorentstehung Grundlagen des Herz-Kreislauf-Systems
Lehrformen des Moduls	Vorlesungen
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Hinweise	

Name der Unit	Grundlagen der Tumorentstehung
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Grundlagen der pharmazeutischen Forschung
Inhalte der Unit	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.
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
SWS der Unit	2 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	75 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	15 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	45 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Basis-Literatur	Alberts; Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, 4. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim 2012 Watson; Molekularbiologie, 6. aktual. Aufl., pearson Studium, London 2010 Molls, M., Vaupel, P., Nieder, C., Anscher, M.S: The Impact of Tumor Biology on Cancer Treatment and Multidisciplinary Strategies, 1. Aufl. Springer, Berlin-Heidelberg 2009
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Name der Unit	Grundlagen des Herz-Kreislauf-Systems
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Grundlagen der pharmazeutischen Forschung
Inhalte der Unit	Grundlagen des Herz-Kreislauf-Systems, Physiologie und Pathologie der Angiogenese, Signaltransduktion. Einwirkungen des Scher-Stresses auf Endothelzellen (immortalisierte und primäre Endothelzellen), deren molekularen Signale und folgenden pathologische Veränderungen. Stand der Technik an bildgebenden Methoden, Behandlungsmethoden. Forschungsmethoden.
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
SWS der Unit	2 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	75 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	15 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	45 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Ilona Brändlin
Basis-Literatur	Alberts; Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, 4. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim 2012 Watson; Molekularbiologie, 6. aktual. Aufl., pearson Studium, London 2010 Molls, M., Vaupel, P., Nieder, C., Anscher, M.S: The Impact of Tumor Biology on Cancer Treatment and Multidisciplinary Strategies, 1. Aufl. Springer, Berlin-Heidelberg 2009
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Modultitel	Industriebetriebslehre für Angewandte Biowissenschaften
Modulnummer	23
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	Service Engineering
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	5. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Klausur (90 Minuten)
Lernergebnis / 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.
Inhalte des Moduls	Vorlesung Industriebetriebslehre Übung Industriebetriebslehre
Lehrformen des Moduls	Vorlesung und Übung
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Dirk Stegelmeyer
Hinweise	

Name der Unit	Vorlesung Industriebetriebslehre
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Industriebetriebslehre
Inhalte der Unit	Normativer Rahmen und Compliance, Rechtsformen, Personalmanagement, Strategie, Organisation, Innovationsmanagement, Beschaffung, Produktion, ERP, Logistik, Managementwerkzeuge
Lehrform	Vorlesung
SWS der Unit	3 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	100 h
Anteil der Präsenzzeit	45 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	15 h
Anteil Praxiszeit	
Anteil Selbststudium	40 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Dirk Stegelmeyer
Basis – Literatur	Dietmar Vahls/Jan Schäfer-Kunz, Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, neueste Auflage, Schäfer/Poeschel Verlag Wöhe, Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, neueste Auflage, Vahlen Verlag
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Name der Unit	Übung Industriebetriebslehre
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Industriebetriebslehre
Inhalte der Unit	Übungen zum Inhalt der Vorlesung, zum Beispiel Beurteilung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Mitarbeitergespräch, Prozessmanagement, Managementwerkzeuge zur Strategieentwicklung, Businessplanentwicklung
Lehrform	Übung
SWS der Unit	2 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	50 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	10 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	10 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Prof. Dr. Dirk Stegelmeyer
Basis – Literatur	Dietmar Vahls/Jan Schäfer-Kunz, Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, neueste Auflage, Schäfer/Poeschel Verlag Wöhe, Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, neueste Auflage, Vahlen Verlag Wöhe, Kaiser, Döring, Übungsbuch zur allgemeinen Betriebswirtschaftslehre, neueste Auflage, Vahlen Verlag
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Modultitel	Informatik
Modulnummer	24
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	Bioverfahrenstechnik
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	5. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Übungen am Rechner mit schriftlicher Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 1 Woche), Gesamtaufwand 25 Stunden
Modulprüfung	Klausur (90 Minuten)
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Inhalte des Moduls	Einführung in die wissenschaftliche Programmierung Vorlesung Einführung in die wissenschaftliche Programmierung Übung
Lehrformen des Moduls	Vorlesungen und Rechnerübungen
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Simone Gramsch
Hinweise	

Name der Unit	Einführung in die wissenschaftliche Programmierung Vorlesung
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Informatik
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> • 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
Lehrform	Vorlesung
SWS der Unit	2 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	75 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	20 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	25 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	NN
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Stein, Ulrich: Programmieren mit MATLAB – Programmiersprache, Grafische Benutzeroberflächen, Anwendungen. Carl Hanser Verlag, 2017. • Kalista, Heiko: Python 3 – Einsteigen und Durchstarten. Carl Hanser Verlag • Woyand, Hans-Bernhard: Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Carl Hanser Verlag <p>Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Name der Unit	Einführung in die wissenschaftliche Programmierung Übung
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Informatik
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsbegleitendes Lösen von Programmieraufgaben, einzeln und in kleinen Gruppen. • Programmieraufgaben anhand exemplarischer Aufgabenstellungen aus dem Labor- und Anlagenbereich Bioverfahrenstechnik bzw. der Verarbeitung, Analyse und Darstellung von Messdaten.
Lehrform	Übung
SWS der Unit	2 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	75 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	20 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	25 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	NN
Basis – Literatur	Arbeitsblätter zu den Rechnerübungen
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Übungen am Rechner mit schriftlicher Ausarbeitung (Bearbeitungszeit 1 Woche), Gesamtaufwand 25 Stunden
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Bestanden / nicht bestanden
Hinweise	

Modultitel	Projekt 2
Modulnummer	25
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	-
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	5. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	10 CP / 300 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Bei Wahl als erstes der beiden Projektmodule: Abschluss der Module 1 bis 10. Bei Wahl als zweites der beiden Praxismodule: Abschluss der Module 1 bis 10 und 40 ECTS-Punkte aus den Modulen 11 bis 25.
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Bei Wahl als erstes der beiden Projektmodule: Abschluss der Module 1 bis 10. Bei Wahl als zweites der beiden Praxismodule: Abschluss der Module 1 bis 10 und 40 ECTS-Punkte aus den Modulen 11 bis 25.
Modulprüfung	Hausarbeit (Bearbeitungszeit 22 Wochen) mit Präsentation (mindestens 30, höchstens 45 Minuten)
Lernergebnis / 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.
Inhalte des Moduls	Projekt 2, Forschung und Entwicklung in den Biowissenschaften
Lehrformen des Moduls	Projektarbeit
Arbeitsaufwand (h) / Gesamtworkload des Moduls	300 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Axel Blokesch
Hinweise	Schriftliche Ausarbeitung, Gewichtung 70%, Präsentation 30 %

Name der Unit	Forschung und Entwicklung in den Biowissenschaften
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Projekt 2
Inhalte der Unit	Die Inhalte richten sich nach den Möglichkeiten des jeweiligen Unternehmens bzw. der Institution, in denen die Studierenden tätig sind.
Lehrform	Projekt
SWS der Unit	2 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	300 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	40 h
Anteil Praxiszeit	150 h
Anteil Selbststudium	80 h
Sprache der Unit	Deutsch, Literatur teilweise in Englisch, auf Antrag beim Prüfungsausschuss kann der Bericht zu einem im Ausland oder in einer international ausgerichteten Arbeitsgruppe angefertigten Projekt in englischer Sprache verfasst werden.
Lehrende/r	Praxisbetreuer Gutachter müssen Lehrende der Lehreinheit sein. Einer der beiden Gutachter ist immer ein hauptamtlich Lehrender der Lehreinheit.
Basis-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
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Keine
Hinweise	

Modultitel	Wahlpflichtmodul 2
Modulnummer	26

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

Modultitel	Ethik und Recht
Modulnummer	27
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	Bioverfahrenstechnik
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	6. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	5 CP / 150 h
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung	Teilprüfungsleistung 1: Hausarbeit „Ethik“ (Bearbeitungszeit 6 Wochen), Gewichtung 50 % Teilprüfungsleistung 2: Klausur „Recht“ (90 Minuten), Gewichtung 50 %
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Sie verstehen das System des gewerblichen Rechtsschutzes und die Möglichkeiten, Erfindungen und andere Neuerungen zu schützen.</p> <p>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</p>

	und Verordnungen zu verstehen, anzuwenden, und damit verbundene Probleme zu erkennen.
Inhalte des Moduls	Vorlesung Recht Vorlesung Ethik
Lehrformen des Moduls	Vorlesungen
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester
Modulkoordination	Prof. Dr. Axel Blokesch
Hinweise	

Name der Unit	Ethik (Vorlesung)
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Ethik und Recht
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> • (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
Lehrform	Vorlesung
SWS der Unit	2 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	75 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	15 h
Anteil Praxiszeit	0 h
Anteil Selbststudium	30 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Dr. Ute Gahlings
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Düwell, Martin. Bioethik. Methoden, Theorien und Bereiche. Stuttgart, Weimar: Metzler • Grunwald, Armin: Technikfolgenabschätzung – eine Einführung. Berlin: Sigma • Hubig, Christoph: Technik- und Wissenschaftsethik. Ein Leitfaden. Berlin, Heidelberg u.a.: Springer Verlag • Jonas, Hans: Das Prinzip Verantwortung. Frankfurt/M: Suhrkamp • Lenk, Hans u. Ropohl, Günter (Hg.): Technik und Ethik. Stuttgart: Reclam • Nida-Rümelin, Julian (Hg.): Angewandte Ethik. Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung. Ein Handbuch. Stuttgart: Kröner Verlag <p>Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.“</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Teilprüfungsleistung 1: Hausarbeit „Ethik“ (Bearbeitungszeit 6 Wochen), Gewichtung 50 %
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Differenziert gemäß AB Bachelor/Master
Hinweise	

Name der Unit	Recht (Vorlesung)
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Ethik und Recht
Inhalte der Unit	<ul style="list-style-type: none"> • 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, Geschmacks-muster, Marken, Sorten (Pflanzenzüchtungen), etc. Durchsetzung der gewerblichen Schutzrechte; verantwortliche Behörden und Gerichte; andere Möglichkeiten des Schutzes geistigen Eigentums.
Lehrform	Vorlesung
SWS der Unit	2 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	75 h
Anteil der Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	15 h
Anteil Praxiszeit	
Anteil Selbststudium	30 h
Sprache der Unit	Deutsch
Lehrende/r	Udo Pfléghar
Basis – Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>Jeweils in der aktuellen Auflage. Weiterführende Literatur wird in der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.“</p>
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	Teilprüfungsleistung 2: Klausur „Recht“ (90 Minuten), Gewichtung 50 %
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	Differenziert gemäß AB Bachelor/Master
Hinweise	

Modultitel	Interdisziplinäres Studium Generale
Modulnummer	28
	Es gilt die Allgemeine Modulbeschreibung Interdisziplinäres Studium Generale gemäß Anlage 1 zu § 7 Abs. 12 Satz 1 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen mit den Abschlüssen Bachelor und Master an der Frankfurt University of Applied Sciences (AB Bachelor/Master) vom 10. November 2004 (Staatsanzeiger für das Land Hessen 2005 S. 519) in der Fassung der Änderung vom 12. November 2014 (veröffentlicht am 19.02.2015 auf der Internetseite in den Amtlichen Mitteilungen der Frankfurt University of Applied Sciences).

Modultitel	Bachelor-Arbeit mit Kolloquium
Modulnummer	29
Modulcode	
Studiengang	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Verwendbarkeit des Moduls	-
Dauer des Moduls	Ein Semester
Empfohlenes Semester im Studienverlauf	6. Semester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS-Punkte (CP) / Workload (h)	15 CP/ 450 h (davon entfallen 3 CP auf das Kolloquium)
Empfohlene inhaltliche Vorkenntnisse	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Abschluss der Module 1 bis 16 und 25 ECTS-Punkte aus den Modulen 17 bis 20, 22 bis 24, 26 bis 28 und 30 sowie entweder das Modul Projekt 1 (Modul 21) oder das Modul Projekt 2 (Modul 25).
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Abschluss der Module 1 bis 16 und 25 ECTS-Punkte aus den Modulen 17 bis 20, 22 bis 24, 26 bis 28 und 30 und entweder das Modul Projekt 1 (Modul 21) oder das Modul Projekt 2 (Modul 25).
Modulprüfung	Bachelor-Arbeit (Bearbeitungszeit 15 Wochen) mit Kolloquium (mindestens 30, höchstens 45 Minuten)
Lernergebnis / Kompetenzen	<p>Die Studierenden sind in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem/eine Fragestellung aus dem Studiengebiet selbständig auf Grundlage wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse zu bearbeiten.</p> <p>Sie können die Ergebnisse ihrer Arbeit in einem Kolloquium darstellen, erläutern und argumentativ vor einer Expertengruppe vertreten.</p> <p>Die Studierenden erwerben dabei aufbauende Kompetenzen in den Bereichen Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens, Gesprächsführung, Projektmanagement, Konfliktmanagement, vernetztes Denken, Kreativität und Transferfähigkeit.</p> <p>Die Studierenden beherrschen diese fachlichen und interdisziplinären Fähigkeiten um als Naturwissenschaftler/-in arbeiten zu können.</p>
Inhalte des Moduls	Abhängig vom individuellen Thema der Bachelor-Arbeit
Lehrformen des Moduls	Selbständiges Arbeiten
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Modulkoordination	Prof. Dr. Axel Blokesch
Hinweise	

Name der Unit	Bachelor-Arbeit
Code	
Name des zugehörigen Moduls	Bachelor-Arbeit mit Kolloquium
Inhalte der Unit	Abhängig vom individuellen Thema der Bachelor-Arbeit
Lehrform	Selbstständiges Arbeiten
SWS der Unit	1 SWS
Arbeitsaufwand (h) / Workload	360 h
Anteil der Präsenzzeit	15 h
Anteil Prüfungszeit inkl. Prüfungsvorbereitung	In Präsenzzeit enthalten
Anteil Praxiszeit	345 h
Anteil Selbststudium	345 h
Sprache der Unit	Deutsch, Literatur teilweise in Englisch, auf Antrag beim Prüfungsausschuss kann der Bachelorarbeit bei Anfertigung im Ausland oder in einer international ausgerichteten Arbeitsgruppe in englischer Sprache verfasst werden.
Lehrende/r	Alle Lehrenden der Lehrinheit Erstgutachter/-in ist immer ein hauptamtlich Lehrender der Lehrinheit.
Basis – 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.
Art und Form des Leistungsnachweises der Unit	
Bewertung des Leistungsnachweises der Unit	
Hinweise	

Module title	Special Topics in Chemical-, Biological- and Pharmaceutical Science and Engineering
Module number	30
Module code	
Study programme	Angewandte Biowissenschaften (dual)
Applicability of the module to other study programmes	Bioprocess Engineering (Bioverfahrenstechnik)
Duration of the module	Two semesters
Recommended semesters during the study programme	5 th to 6 th semester
Status of the module	Compulsory module
Credit points of the module	5 CP / 150 h
Recommended contents of previous modules	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
Prerequisites for module participation	None
Prerequisites for module examination	None
Module examination	Two partial examinations: 1. written examination of 90 minutes, 50% weight 2. written examination of 90 minutes, 50% weight
Intended learning outcomes / acquired competences of the module	Lecture 1: Special topics in life sciences and in their technological applications in food technology, pharmaceuticals 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. Lecture 2: Special topics in applied mathematics, intellectual capital management, sustainability The students gain knowledge 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 these information in their projects. The students learn to apply their acquired expertise for their own field of study, e.g. numerical methods or life cycle assessment within their current projects (see modules 21, 26 and 30). (systemic competence) The students learn 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)
Contents of the module	Lecture 1: Special topics in life sciences and in their technological applications, e.g. in food technology, pharmaceuticals Lecture 2: Special topics in applied mathematics, intellectual capital management, sustainability

Teaching methods	Lectures and exercises
Language of the module	English
Frequency of the module	Each summer semester
Module coordination	Prof. Dr. Axel Blokesch
Further information	

Name of the unit	Lecture 1: Special topics in life sciences and in their technological applications in food technology, pharmaceuticals: 1st example: Current Topics in Pharmaceutical Sciences
Code	
Corresponding module	Special Topics in Chemical-, Biological- and Pharmaceutical Science and Engineering
Contents of the unit	Selected Current Topics concerning research and development in the main branches of Pharmaceutical Sciences, as there are Pharmacology (covering Pharmacodynamics, Pharmacokinetics, Pharmaceutical Toxicology), Pharmaceutical Chemistry, Pharmaceutics and Medicinal Chemistry
Teaching methods	Lectures and exercises
Contact hours per week	2 (also as a block course with 24 hours in one week)
Total workload of the unit (h)	75 h
Total time of contact hours (h)	25 h
Total time of examination incl. preparation (h)	Self-study includes time for preparing the final exam
Total time of practical training (h)	None
Total time of self-study (h)	50 h
Language of the unit	English
Lecturer	External Lecturers still to be named
Recommended reading	Roy, An Introduction to Pharmaceutical Sciences: Production, Chemistry, Techniques and Technology, Elsevier 2011
Type and form of assessment	Written Examination 90 minutes, 50 % weight
Grading of the assessment	Grade 1 to 4, 5 = insufficient
Further information	

Name of the unit	Special topics in life sciences and in their technological applications in food technology, pharmaceuticals Lecture 1: 2nd example: Operations in the Food Industry
Code	
Corresponding module	Special Topics in Chemical-, Biological- and Pharmaceutical Science and Engineering
Contents of the unit	Sensory, nutritional and engineering properties of foods. Food sanitation and preservation especially against microbial growth, water activity, freeze-drying, food preparation
Teaching methods	Lectures and exercises
Contact hours per week	2 (also as a block course with 24 hours in one week)
Total workload of the unit (h)	75 h
Total time of contact hours (h)	25 h
Total time of examination incl. preparation (h)	Self-study includes time for preparing the final exam.
Total time of practical training (h)	None
Total time of self-study (h)	50 h
Language of the unit	English
Lecturer	Prof. Dr. Giovanna Ferrari, Universita degli Studi di Salerno, Italy
Recommended reading	Earle, R.L.: Unit Operations in Food Processing, Elsevier Science 2013 (e-book) Gould, W.A.: Unit Operations for the Food Industries, Woodhead Publishing 1995
Type and form of assessment	Written Examination 90 minutes, 50 % weight
Grading of the assessment	Grade 1 to 4, 5 = insufficient
Further information	

Name of the unit	Lecture 2: Special topics in applied mathematics, intellectual capital management, sustainability Example: Intellectual Capital Management
Code	Knowledge based management, human capital, intellectual resources, cooperation of industry and science in innovative clusters, traditional finance theory and valuations models, double loop learning insisting on data and assumptions
Corresponding module	Special Topics in Chemical-, Biological- and Pharmaceutical Science and Engineering
Contents of the unit	
Teaching methods	Lectures and exercises
Contact hours per week	2 (also as a block course with 24 hours in one week)
Total workload of the unit (h)	75 h
Total time of contact hours (h)	25 h
Total time of examination incl. preparation (h)	Self-study includes time for preparing the final exam.
Total time of practical training (h)	None
Total time of self-study (h)	50 h
Language of the unit	English
Lecturer	Prof. Dr. Irene Martín-Rubio, Universidad Politécnica de Madrid, Spain
Recommended reading	
Type and form of assessment	Written Examination 90 minutes, 50 % weight
Grading of the assessment	Grade 1 to 4, 5 = insufficient
Further information	