

# Bachelor of Sc. Life Science PO 2023

Modulhandbuch  
Stand September 2023

**Ansprechpartner:**

Frau Jutta Gutser-Bleuel  
Fachbereich Chemie  
Telefon 07533/88-2816  
Email [jutta.gutser-bleuel@uni.kn](mailto:jutta.gutser-bleuel@uni.kn)

– [chemie.uni.kn](http://chemie.uni.kn)

# Inhalt

Qualifikationsziele	4
Pflichtmodul 1: Mathematik	5
<b>1.1 Mathematik I</b>	5
<b>1.2 Mathematik II</b>	6
Modul 2: Physik	7
Pflichtmodul 3: Molekularbiologische Grundlagen	9
3.1 Zellbiologie 1	9
3.2 Genetik 1	10
Pflichtmodul 4: Allgemeine und Anorganische Chemie	12
<b>4.1 Allgemeine Chemie</b>	12
<b>4.3 Molekülchemie der Hauptgruppenelemente</b>	13
Wahlpflichtmodul 5: Einführung in die Medizin	15
5.1 Humanbiologie	15
5.2 Einführung in die Medizin	16
Pflichtmodul 6: Physikalische Chemie für Life Science 1	17
<b>6.1 Quantenchemie</b>	17
<b>6.2 Thermodynamik</b>	18
Pflichtmodul 7: Grundlagen der Organischen Chemie	20
<b>7.1 Organische Verbindungen</b>	20
<b>7.2 Grundlegende Organische Reaktionen</b>	21
<b>7.3 Grundpraktikum Organische Chemie</b>	21
Pflichtmodul 8: Physikalische Chemie für Life Science 2	23
8.1 Spektroskopie für Life Science	23
8.2 Praktikum Physikalische Chemie für Life Science	23
Pflichtmodul 9: Molekularbiologische Grundlagen für Life Science 2	25
9.1 Genetik 2	25
9.2 Molekulare Zellbiologie	26
9.3 Mikrobiologie	27
Wahlpflichtmodul 10: Bioorganische Chemie und Biochemie	28
10.1 Bioorganik und NMR	28

10.2 Biochemie (FB Chemie)	29
10.3 Molekularbiologisch-Biochemisches Praktikum 1 und 2	30
10. 4 Biochemie 1 (FB Biologie)	30
10.5 Biochemie 2 (FB Biologie)	31
Wahlpflichtmodul 11: Aspekte der Biologie	33
11.1 Entwicklungsbiologie	33
11.2 Ökotoxikologie	34
11.3 Chemische Ökologie	34
11.4 Bau und Funktion der Pflanzen	35
11.5 Evolution	35
11.6 Ökologie	36
11.7 Biostatistik	37
11.8 Immunologie	37
11.8 Organisationsformen des Tierreichs	38
Pflichtmodul 12: Mikrobiologie für Life Science	40
Aufbaumodul Mikrobiologie	40
Pflichtmodul 13: Pflanzenphysiologie für Life Science	42
Aufbaumodul Pflanzenphysiologie	42
Pflichtmodul 14: Tierphysiologie für Life Science	44
Aufbaumodul Tierphysiologie	44
Pflichtmodul 15: Bioinformatik	46
Aufbaumodul Bioinformatik	46
Wahlpflichtmodul 16: Fortgeschrittene Organische Chemie	47
<b>16.1 Stereoselektive Organische Reaktionen</b>	47
16.2 Reaktionsmechanismen	48
16.3 Heterocyclen und Naturstoffe	48
16.4 Praktikum Synthesechemie für Life Science	49
Pflichtmodul 17: Überfachliche Qualifikationen	51
17.1 Schlüsselqualifikationen	51
17.2 Pharmakologie und Toxikologie 1	52
Pflichtmodul 18: Abschlussmodul	53
<b>18.1 Wissenschaftliches Arbeiten</b>	53
<b>18.2 Präsentation Bachelorarbeit</b>	53
<b>18.3 Bachelorarbeit</b>	54



## Qualifikationsziele

### **Bachelor of Science Life Science**

Ziel des Studiengangs Life Science ist es, durch die Verknüpfung von Lehrinhalten der Biologie und der Chemie eine solide und anspruchsvolle wissenschaftliche Ausbildung zu vermitteln, mit der eine besondere Kompetenz auf den Gebieten der modernen Chemischen Biologie, biologischen Chemie, Biochemie und verwandten molekularen, lebenswissenschaftlichen Fachrichtungen erworben wird und die in Chemie und Biologie gleichermaßen auf soliden fachlichen Grundlagen aufbaut. Die Absolventen dieses Studiengangs erwerben ein für die moderne pharmazeutische Forschung einschlägiges Qualifikationsprofil und sind, falls sie eine weitere wissenschaftliche Vertiefung anstreben, gleichermaßen befähigt, die Optionen für eine Promotion in der Biologie oder einem Life Science-orientierten Gebiet der Chemie wahrzunehmen. Durch die fundierte, grundständige Ausbildung sowohl in Chemie als auch Biologie nehmen die Studierenden die spezifischen Denkweisen beider Disziplinen schon in den ersten Semestern des Studiums auf. Sie wachsen also wissenschaftlich gewissermaßen zweisprachig auf.

Der Studienplan Life Science ist mit den Studiengängen Biological Sciences und Chemie eng verzahnt, indem er von beiden Studiengängen entsprechende Module nutzt.

Der Studiengang umfasst einen sechssemestrigen Bachelor- und einen darauf aufbauenden viersemestrigen Masterstudiengang. Bedingt durch die oben dargelegte Anforderung, sowohl in Biologie als auch Chemie ein solides fachliches Fundament zu legen, wird für den Bachelorstudiengang ein sehr konkreter Studien- und Prüfungsplan vorgelegt.

Der Bachelorabschluss bildet einen ersten wissenschaftlichen berufsbefähigenden Abschluss im Fach Life Science. Die Absolventen erwerben die für den Übergang in die Berufspraxis grundlegenden wissenschaftlichen Fachkenntnisse und überblicken die Zusammenhänge des Faches Life Science. Absolventen des Bachelorstudiums in Life Science haben in der Industrie ähnliche Berufschancen in Produktion, Qualitätskontrolle, Projektmanagement, Marketing und Umweltschutz wie Biochemiker oder Biotechnologen mit Bachelorabschluss. In der Regel schließt sich an den Bachelorabschluss ein Masterstudium an.

Biologie und Chemie und damit auch Life Science sind ganz wesentlich internationale Wissenschaften, die eine Vielzahl von Teilbereichen integrieren und die nahtlos in benachbarte Disziplinen übergehen. Auch wenn weder im Bachelor- noch im Masterstudiengang ein Auslandsaufenthalt vorgeschrieben ist, so wird dies von vielen Studierenden z. B. im Rahmen der Ableistung der „Berufspraktischen Tätigkeiten“ und vor allem im Masterstudium in Anspruch genommen. So hat in der Vergangenheit etwa die Hälfte aller Masterstudierenden ein Auslandssemester absolviert. Sowohl auf Fachbereichsebene als auch auf universitärer Ebene existiert eine Reihe von Austauschprogrammen und Partnerschaften.

**Pflichtmodul 1: Mathematik****Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

Bachelor Chemie, Bachelor Life Science

**Dozent** Herr Dr. Stefan Frei**Credits** 10**Dauer** zwei Semester**Anteil des Moduls an der Gesamtnote** 5,1 %

**Modulnote** Die Prüfung des Moduls besteht aus zwei Prüfungsleistungen, die separat bestanden werden müssen. Werden entweder eine oder beide Klausuren auch im 1. Wiederholungsversuch nicht bestanden, erfolgt die 2. Wiederholungsprüfung in Form einer mündlichen Prüfung über die Modulteile, die nicht bestanden wurden. Die Modulnote setzt sich zusammen aus dem gewichteten arithmetischen Mittel der Noten der Prüfungsleistungen bzw. einer etwaigen mündlichen 2. Wiederholungsprüfung zusammen. Umfasst die 2. Wiederholungsprüfung beide Modulteile, so stellt die Note der 2. Wiederholungsprüfung die Gesamtnote des Moduls dar.

**Teilmodule** 1.1 Mathematik I  
1.2 Mathematik II

**Qualifikationsziele** Vermittlung der mathematischen Grundlagen zur Beschreibung chemischer und physikalischer Prozesse. Schulung des analytisch problemlösenden Denkvermögens. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit mathematische Aufgaben mit erlernten und eingeübten Verfahren zu lösen, Aufgaben aus der Chemie und Physik darauf zu untersuchen, ob sie mathematischen Methoden zugänglich sind und gegebenenfalls mathematische Modelle zu formulieren, sowie Nutzen und Grenzen der mathematischen Modelle zu erkennen.

**1.1 Mathematik I**

**Lehrinhalte**

- Kombinatorik
- Vektorrechnung (Lineare Unabhängigkeit, Vektorräume, Basen, Orthogonale Projektionen, Vektorgeometrie in 2 und 3d)
- Funktionen (ein- und mehrdimensional)
- Folgen, Reihen, Grenzwerte, Stetigkeit
- Wichtige Funktionen (Exponentialfunktion, Logarithmen, trigonometrische Funktion)
- Komplexe Zahlen
- Differentialrechnung (ein- und mehrdimensional)
- Anwendungen der Differentialrechnung (Lokale Extrema, Monotonie, Krümmung, Kurvendiskussion)
- Approximation von Funktionen (Taylorpolynome und Taylorreihen, ein- und mehrdimensional)
- Integralrechnung (eindimensional)

**Lehrform/SWS** Vorlesung 3 SWS, Übungen 2 SWS

**Arbeitsaufwand**

Vorlesung: 14 Wochen x 3 SWS	42 h
Vor- und Nachbereitung 1.5 h/Kontaktstd.:	21 h
Übungen: 14 Wochen x 2 SWS	28 h
Hausaufgaben: 13 Wochen x 4.5 SWS	58.5 h

	Klausuren inkl. Vorbereitung Summe:	30 h < 180 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	6 Cr	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Eine Klausur am Semesterende	
<b>Voraussetzungen</b>	keine	
<b>Sprache</b>	deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester	
<b>Empfohlenes Semester</b>	1	
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung	

## 1.2 Mathematik II

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skalare Differentialgleichungen</li> <li>- Matrizenrechnung</li> <li>- Lineare Gleichungssysteme und Datenanpassung</li> <li>- Determinanten</li> <li>- Lineare Abbildungen</li> <li>- Eigenwerte und Eigenvektoren</li> <li>- Diagonalisierbarkeit, Spektraldarstellung, Matrixexponentialfunktion</li> <li>- Lineare Differentialgleichungssysteme</li> <li>- Kurvenintegrale und Bereichsintegrale</li> </ul>	
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung: 14 Wochen x 2 SWS Vor- und Nachbereitung: 14 Wochen x 1 SWS Übungen: 14 Wochen x 1 SWS Hausaufgaben: 13 Wochen x 3 SWS Klausur inkl. Vorbereitung Summe:	28 h 14 h 15 h 39 h 20 h < 120 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	4 Cr	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Eine Klausur am Semesterende	
<b>Voraussetzungen</b>	Empfohlen: Mathematik I	
<b>Sprache</b>	deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester	
<b>Empfohlenes Semester</b>	2	
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung	



**Modul 2: Physik****Studienprogramm/Verwendbarkeit**

Bachelor Life Science

**Dozent/in** Herr apl. Prof. Dr. Johannes Boneberg**Credits** 7 ECTS**Dauer** ein Semester**Anteil des Moduls  
an der Gesamtnote** 3,6 %**Modulnote** Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Prüfungsleistung.

**Qualifikationsziele** Die Studierenden sollen

- Kenntnisse über die grundlegenden Phänomene und Prinzipien der Mechanik, Flüssigkeitsphysik, Schwingungen und Wellen und Optik besitzen,
- Grundbegriffe und Erhaltungssätze beherrschen,
- die Phänomene mathematisch beschreiben und Lösungen für einfache Aufgaben entwickeln können,
- einfache Versuche selbständig durchführen und auswerten können,
- wichtige Grundlagen guter wissenschaftlicher Praxis anhand der eigenen Arbeit kennenlernen,
- Messdaten kritisch bewerten und eine Fehlerrechnung durchführen können.

**Lehrinhalte** Mechanik von Massenpunkten: Raum und Zeit, Newtonsche Axiome, Kinematik, Energieerhaltungssatz, Impulserhaltungssatz, Drehimpulserhaltung, Drehbewegung starrer Körper, beschleunigte Bezugssysteme, Gravitation. Mechanische Eigenschaften von Kontinua (Festkörper, Flüssigkeiten, Gase) Schwingungslehre  
Optik: geometrische Optik, Linsen und optische Instrumente, Wellenoptik, Interferenz, Auflösungsvermögen optischer Instrumente, polarisiertes Licht, Photoeffekt

**Lehrform/SWS** Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS

<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstd.: 4 SWS * 20 Wochen	80 h
	Vor- und Nachbereitung 2 h / Woche	40 h
	Übungen 1SWS * 20 Wochen	20 h
	Vorbereitung Übungen 3SWS * 20 Wochen	60 h
	Klausurvorbereitung	40 h
	Klausur	2 h
	<b>Summe</b>	<b>242 h</b>

**Studien/ Prüfungsleistung** Eine Klausur am Ende des Wintersemesters**Voraussetzungen** keine**Sprache** Deutsch**Häufigkeit des Angebots** Wintersemester**Empfohlenes Semester** 1**Pflicht/Wahlpflicht** Pflichtveranstaltung



## **Pflichtmodul 3: Molekularbiologische Grundlagen**

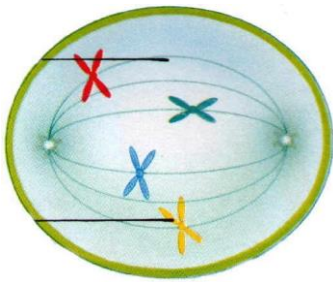
### **Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

Bachelor Life Science, Bachelor Biologie

<b>Dozent</b>	Prof. Dr. Christof R. Hauck, Herr Prof. Dr. Thomas U. Mayer
<b>Credits</b>	6
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	3,1 %
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der beiden Noten aus Zellbiologie 1 und Genetik 1..
<b>Teilmodule</b>	3.1 Zellbiologie 1 (Die Klausur ist Bestandteil der Orientierungsprüfung). 3.2 Genetik 1
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Der Umfang und die Tiefe der in der Schule erworbenen Kenntnisse zu molekularen und zellulären Grundlagen von Lebensvorgängen differieren sehr stark bei Studienanfängern. Deshalb werden in diesem Modul die universellen molekularen und mikroskopischen Strukturen und Vorgänge des Lebens vorgestellt, so dass es allen Studierenden im Verlaufe des Semesters ermöglicht werden soll, über das gleiche molekularbiologische Grundlagenwissen für das weitere Fachstudium zu verfügen. Durch die Fokussierung auf genetische und zellbiologische Prozesse werden die Studierenden neben dem Erlernen von biologischen Abläufen auf molekularer und zellulärer Ebene und dem Erwerben eines fachspezifischen Vokabulars auch die allgemeingültigen Prinzipien erkennen können, welche allen weiteren Lebensäußerungen von Organismen zu Grunde liegen.</p> <p>a. Vermittlung der Grundlagen und Grundbegriffe der Allgemeinen und Molekularen Genetik. Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse über den Aufbau, Funktion und Regulationswege genetischer Aktivität von u.a. DNA, RNA, Genen, Genomen und die Weitergabe genetischer Information erwerben. Mit diesen Kenntnissen erwerben die Studierenden ein erstes grundlegendes Verständnis für das Wirken genetischer Informationen und für die molekularbiologischen Grundlagen der Genetik und der Gentechnik als Grundvoraussetzung für die Erforschung von Genomen und die Anwendung gentechnischer Verfahren in der Biotechnologie.</p> <p>b. Die Studierenden sollen die grundlegenden Kenntnisse über die Zusammensetzung, den Aufbau und die Funktion von eukaryotischen Zellen erwerben. Anhand von ausgewählten Beispielen lernen die Studierenden erste molekulare Abläufe und ihre subzelluläre Lokalisation in Zellen kennen, und sie sollen die daran beteiligten Faktoren benennen können. Die Studierenden erhalten ein Verständnis für die Regulation dieser Prozesse und ihre Integration in einen mehrzelligen Organismus. Sie erkennen den Zusammenhang zwischen Störungen in diesen molekularen und zellulären Vorgängen und der Ausprägung von Krankheiten. Die Veranstaltung vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmenden.</p>

### **3.1 Zellbiologie 1**

<b>Lehrinhalte</b>	Die Geschichte der Zellbiologie und die Evolution der ersten Zellen Biomoleküle in Zellen: Kohlenhydrate, Lipide, Nukleinsäuren, Proteine Aufbau von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen Membranlipide und Membranproteine
--------------------	---



Funktionalisierung von Zellmembranen durch Transporter, Kanäle, Pumpen  
 Proteinsynthese und Proteinimport in Membranen  
 Organellen der eukaryotischen Zelle und ihre Funktionen  
 Proteinsortierung und -import in Organellen  
 Endozytose und Exozytose, Vesikelbildung, -transport und -sortierung  
 Das Zytoskelett und Motorproteine  
 Extrazelluläre Matrix und Zelladhäsion  
 Signaltransduktion - Hormone, G-Protein-gekoppelte Rezeptoren, Rezeptortyrosinkinasen, Proteinphosphorylierung, Signalkaskaden  
 Zellproliferation, der Zellzyklus und seine Regulation  
 Der programmierte Zelltod  
 Embryonalentwicklung, Zelldifferenzierung, -determinierung, Stammzellen  
 Einzellige Organismen als Krankheitserreger: Plasmodium

<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 h Präsenzstudium 40 h Vor-und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Eine Klausur (Die Klausur ist Bestandteil der Orientierungsprüfung).
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	1
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

### 3.2 Genetik 1

<b>Lehrinhalte</b>	- Struktur der DNA und Aufbau von Genomen; Chromatin: DNA im Zellkern; Weitergabe genetischer Information: - Molekularbiologie der DNA-Replikation - Mitose, Meiose Realisierung der genetischen Information - Transkription, Translation; Molekularbiologische Grundlagen der Gentechnik; Anwendung genetischer Verfahren in der Biotechnologie; Aufbau eukaryotischer Gene; Regulation genetischer Aktivität; Lac-Operon, Hitzeshockantwort Genkartierung, Konjugation
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 h Präsenzstudium 40 h Vor-und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr

<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Eine Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	1
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## Pflichtmodul 4: Allgemeine und Anorganische Chemie

### Studienprogramm/ Verwendbarkeit

Bachelor Nanoscience, Life Science

**Credits** 17 Credits

**Dauer** zwei Semester

**Anteil des Moduls an der Gesamtnote** 8,8 %

**Modulnote** In die Modulnote gehen die Noten der Prüfungsleistungen der Module 4.1 und 4.3 gewichtet nach ihren ECTS-Credits zu zwei Dritteln und einem Drittel die Praktikumsnote ein.

**Teilmodule** 4.1 Allgemeine Chemie (Die Klausur ist Bestandteil der Orientierungsprüfung.)  
4.2 Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie für Life Science  
4.3 Molekülchemie der Hauptgruppenelemente

**Qualifikationsziele** In diesem Einführungskurs machen die Studierenden sich mit grundlegenden Methoden und Konzepten der Chemie vertraut und erwerben die erforderlichen Grundkenntnisse für die praktische Arbeit im Labor. Sie gewinnen eine erste Übersicht über die wichtigsten Verbindungstypen vor allem der metallischen Elemente und über deren Reaktionsverhalten. Sie erwerben Kenntnisse über die hiermit zusammenhängenden technischen Prozesse. Die Studierenden lernen ferner, das unterschiedliche Fällungs-, Redox-, und Komplexbildungs-Verhalten verschiedener Metallionen bei den gleichzeitig zu bearbeitenden qualitativen Analyseaufgaben auch praktisch anzuwenden.

### 4.1 Allgemeine Chemie

**Dozent/in** Prof. Dr. Stefan Mecking

**Lehrinhalte** Chemische Reaktionen und stöchiometrische Gesetze, Atomarer Aufbau der Materie, Ideales Gasgesetz, Relative und absolute Atom- und Molekülmassen, Atomaufbau und Kernumwandlungen, Energieumsatz chemischer Reaktionen, Triebkraft chemischer Reaktionen, Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt, Säure-Base-Reaktionen, Komplexbildungsgleichgewichte und gekoppelte Gleichgewichte, Redoxgleichgewichte und Oxidationszahlen, Reaktionskinetik und Katalysatoren, Bohr'sches Atommodell, Quantenmechanisches Atommodell, Elektronenkonfiguration und Aufbauprinzip des Periodensystems der Elemente, Periodische Eigenschaften der Elemente, Ionische Bindung, Kovalente Bindung: MO-Theorie, Metallische Bindung, Elektronegativität und Dipolmoment, Hybridorbitale und die räumliche Struktur von Molekülen, Valenzstrichformeln

**Lehrform/SWS** Vorlesung 3 SWS, Übungen 2 SWS

<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit 14 x 5 h =	70 h
	Vor- und Nachbereitung	70 h
	<u>Klausurvorbereitung</u>	<u>30 h</u>
		Σ 170 h

**Credits für diese Einheit** 6 Cr

<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, darin 1/3 der Aufgaben zu dieser Modul-Einheit.
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	1
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

#### 4.2 Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie für Life Science

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. Stefan Mecking, Dr. Inigo Göttker	
<b>Lernziele</b>	Erlernen grundlegender chemischer Operationen; Durchführung von Analysen nach Vorschrift; Beobachtung und Dokumentation des Experiments; Erkennen der Zusammenhänge zur Theorie; Verstehen und Vermeiden von Störungen; Ermittlung von Lösungsansätzen für Störungen; Selbständige Planung der Analysen und Zeitabläufe; Erfahrungsaustausch mit Kommilitoninnen und Kommilitonen.	
<b>Lehrinhalte</b>	Einführung in die Laborpraxis (Sicherheit im Labor, Protokollführung, Benutzung der Waagen und Geräte) • 4 volumetrische Analysen • 2 gravimetrische und 1 elektrogravimetrische Analyse • 5 qualitative Anionen- und Kationen-Analysen.	
<b>Lehrform/SWS</b>	Praktikum 7 SWS, Seminar 2 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Seminar 15 x 2 h =	28 h
	Vor- und Nachbereitung	28 h
	Praktikum 32 x 6 h	192 h
	<u>Klausurvorbereitung (Praktikumsteil)</u>	<u>30 h</u>
		Σ 278 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	7 Cr	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, darin 1/3 der Aufgaben zu dieser Modul-Einheit. Bewertung der qualitativen (5) und quantitativen (7) Analysen und drei Kolloquien im Praktikum.	
<b>Voraussetzungen</b>	keine	
<b>Sprache</b>	deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester	
<b>Empfohlenes Semester</b>	1	
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung	

#### 4.3 Molekülchemie der Hauptgruppenelemente

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. Rainer Winter
------------------	-------------------------

**Lehrinhalte** Stoffchemie der Hauptgruppenelemente: Elementmodifikationen; Darstellung der Elemente; Hydride, Halogenide, Chalkogenide und Nitride der Hauptgruppenelemente; technische Darstellung wichtiger anorganischer Grundstoffe und deren industrielle Verwendung; Konzepte zur Erklärung und Vorhersage von Strukturen anorganischer Molekülverbindungen (VSEPR-Konzept und dessen Grenzen) und der thermodynamischen Stabilität mittlerer Oxidationsstufen; ungewöhnliche chemische Bindungstypen und Effekte (Drei Zentren-Zwei- bzw. -Vierelektronenbindung, hypervalente Verbindungen, transannulare Wechselwirkungen, anomerer Effekt, Clusterverbindungen), Effekt des inerten Elektronenpaars); stabile paramagnetische Verbindungen (NO, NO<sub>2</sub>, ClO<sub>2</sub>...).

<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 3 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Kontaktstd.: 3 SWS * 15 Wochen	45 h
	Vor- und Nachbereitung 1 h / Kontaktstd.	45 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	4 Cr	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur	
<b>Voraussetzungen</b>	Empfohlen bestandene Moduleinheit 4.1 „Allgemeine Chemie“ und 4.2 Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie	
<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester	
<b>Empfohlenes Semester</b>	2	
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung	



**Wahlpflichtmodul 5: Einführung in die Medizin****Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

Bachelor Life Science, Bachelor Biologie

<b>Dozent</b>	Prof. Dr. Marcel Leist, Dr. Christiaan Karreman, Prof. Dr. Thomas Brunner
<b>Credits</b>	3
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	1,6 %
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Prüfungsleistung (Humanbiologie ODER Einführung in die Medizin).
<b>Teilmodule</b>	5.1 Humanbiologie ODER 5.2 Einführung in die Medizin
<b>Qualifikationsziele</b>	Grundlegende Informationen zu wichtigen Organsystemen und physiologischen Prozessen des Menschen.

**5.1 Humanbiologie**

<b>Lehrinhalte</b>	Die Vorlesungsreihe "Humanbiologie" ist eine Ringvorlesung mit verschiedenen Dozenten. Der Inhalt der Vorlesungen ist ausgelegt auf Studierende der Biologie, Life Science und Lehramtsstudenten zu Beginn des Studiums und ist als Aufbau für weitergehende Vorlesungsreihen gedacht. In den verschiedenen Vorlesungen wird den Studierenden der Aufbau von Zellen und Geweben, sowie der Aufbau und die physiologischen Funktionen verschiedener Organsysteme erklärt. In bestimmten Vorlesungen wird zudem Bezug auf Erkrankungen dieser Organsystemen genommen.
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 h Präsenzstudium 40 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Eine Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	2
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlveranstaltung

## 5.2 Einführung in die Medizin

<b>Lehrinhalte</b>	Ernährung, Kreislauf; Nervensystem, Herz, Lunge, Nieren, Haut, Blut, Bewegungsapparat, Gastrointestinaltrakt, Sinnesorgane, Fortpflanzung. Deren Bedeutung wird zusätzlich anhand der Pathogenese wichtiger Erkrankungsarten und degenerativer Prozesse (z.B. Altern) verdeutlicht. Ausführliche Erläuterung der Nomenklatur relevanter medizinischer Fachbegriffe, die in öffentlichen Diskussionen auftauchen. Informationen zu Ursachen und Therapie-möglichkeiten für die zu besprechenden Krankheiten.
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 h Präsenzstudium 40 h Vor-und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Eine Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	5
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlveranstaltung

**Pflichtmodul 6: Physikalische Chemie für Life Science 1****Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

Bachelor Life Science

<b>Credits</b>	11
<b>Dauer</b>	zwei Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	5,7 %
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen gewichtet nach ihren ECTS-Credits.
<b>Teilmodule</b>	6.1 Quantenchemie (Prüfungsleistung) 6.2 Thermodynamik (Prüfungsleistung)
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Erlernen und Verstehen der quantenmechanischen Grundlagen des Atombaus und der chemischen Bindung und ihre Anwendung auf einfache molekulare Beispiele, Verständnis der grundlegenden Konzepte der chemischen Reaktionskinetik und ihrer Anwendung auf einfache biochemische Fragestellungen.</p> <p>Erlernen und Verstehen der wesentlichen Inhalte und Methoden der chemischen Thermodynamik sowohl für die erfolgreiche Anwendung im Experiment als auch für korrekte qualitative und quantitative Voraussagen der Eigenschaften und des Verhaltens stofflicher Systeme.</p>

**6.1 Quantenchemie**

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. H. Cölfen, Prof. M. Drescher, Prof. K. Hauser, Prof. C. Peter, Prof. A. Zumbusch	
<b>Lehrinhalte</b>	<p><u>Quantenchemie:</u> Übergang von der klassischen Mechanik zur Quantenmechanik, Welle-Teilchen-Dualismus, Wellenfunktion, Schrödinger-Gleichung, Energiezustände, quantenmechanische Modellsysteme für Translationsbewegung, Rotationen und Schwingungen: Drehimpuls, Spin, Atomorbitale, Ein- und Mehrelektronenatome, Molekülorbitale, chemische Bindung</p> <p><u>Chemische Reaktionskinetik:</u> Grundbegriffe Geschwindigkeitsgesetz, Reaktionsmechanismus, Reaktionsordnung, integrierte Formen von Geschwindigkeitsgesetzen, Enzymkinetik, Michaelis-Menten Mechanismus, Theorie der Geschwindigkeitskonstanten: Reaktionsprofile, Aktivierungsenergie</p>	
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 3 SWS, Übungen 2 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	13 x 3 Kontaktstd. Vorlesung	39 h
	Nachbereitung Vorlesung	39 h
	12 x 2 Kontaktstd. Übungen	26 h
	12 x 5 h Bearbeitung der Übungsblätter	60 h
	Klausurvorbereitung	36 h
		Σ 200 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	7 Cr	

<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	Empfohlen: Modul 4 Allgemeine und Anorganische Chemie, Mathematik für Life Science 1, Physik
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	2
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## 6.2 Thermodynamik

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. H. Cölfen, Prof. M. Drescher, Prof. K. Hauser, Prof. C. Peter, Prof. A. Zumbusch	
<b>Lehrinhalte</b>	<u>Chemische Thermodynamik:</u> Grundlagen der thermodynamischen Beschreibung makroskopischer Systeme, Zustandsgleichungen, ideale und reale Gase, 1. Hauptsatz, Grundbegriffe Arbeit, Wärme, Innere Energie, Gleichverteilungssatz, Wärmeübergänge, Wärmekapazität, Enthalpie, adiabatische Änderungen, Standardbedingungen, 2. Hauptsatz, Freiwilligkeit und Richtung von Reaktionen, Dissipation von Energie, Entropie, Kreisprozesse, Carnot-Zyklus, irreversible Prozesse, Clausius'sche Ungleichung, Nernst'sches Wärmetheorem, 3. Hauptsatz, Fundamentalggleichungen, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, physikalische Umwandlung reiner Stoffe, Phasendiagramme, chemisches Potential, Stabilität von Phasen, Lage der Phasengrenzlinien, thermodynamische Beschreibung von Mischungen, ideale Lösungen, ideal verdünnte Lösungen, kolligative Eigenschaften, chemische Gleichgewichte, Gleichgewichtskonstante, Verschiebung des Gleichgewichts durch Reaktionsbedingungen, Elektrochemie im Gleichgewicht	
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	13 x 2 Kontaktstd. Vorlesung	26 h
	Nachbereitung Vorlesung	26 h
	12 x 1 Kontaktstd. Übungen	12 h
	12 x 3 h Bearbeitung der Übungsblätter	36 h
	Klausurvorbereitung	20 h
		Σ 120 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	4 Cr	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur	
<b>Voraussetzungen</b>	Empfohlen: Allgemeine Chemie, Mathematik für Life Science	
<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester	
<b>Empfohlenes Semester</b>	3	
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung	



**Pflichtmodul 7: Grundlagen der Organischen Chemie****Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

Bachelor Chemie, Life Science

**Credits** 18**Dauer** Zwei Semester**Anteil des Moduls an der Gesamtnote** 9,4 %**Modulnote** Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen gewichtet nach ihren ECTS-Credits.**Teilmodule** 7.1 Organische Verbindungen (Prüfungsleistung)  
7.2 Grundlegende Organische Reaktionen (Prüfungsleistung)  
7.3 Grundpraktikum Organische Chemie (Studienleistung)**Qualifikationsziele** Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie. Diese umfassen die Struktur und Reaktivität gängiger Stoffklassen sowie ein grundlegendes Verständnis organischer Reaktionsmechanismen. Weiterhin erlernen sie grundlegende präparative Arbeitstechniken der Organischen Chemie unter Berücksichtigung der Arbeitsplatzsicherheit und dem Umgang mit Gefahrstoffen. Sie werden in die Lage versetzt, einfache Synthesewege selbständig zu entwickeln und in die Praxis umzusetzen**7.1 Organische Verbindungen****Dozent/in** Prof. Dr. V. Wittmann**Lehrinhalte** Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Organische Chemie. Im Mittelpunkt stehen die Struktur (Konstitution, Konfiguration, Konformation) und Reaktivität organischer Moleküle. Ebenfalls behandelt werden ihre Nomenklatur und ihre physikalischen und biologisch-medizinischen Eigenschaften. Zu den Substanzklassen, die vorgestellt werden, gehören: Alkane, organische Halogenverbindungen, Alkohole, Phenole, Ether, Alkene, Alkine, Aromaten, Aldehyde und Ketone sowie Carbonsäuren und ihre Derivate.**Lehrform/SWS** Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS**Arbeitsaufwand** Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS 60 h

Vor- und Nachbereitung: 1.25 h/Kontaktstd. 75 h

Übungen: 15 Wochen x 2 SWS 30 h

Vor- und Nachbereitung: 1 h/Kontaktstd. 15 h

Klausur inkl. Vorbereitung 30 h

Σ 210 h

**Credits für diese Einheit** 7 Cr**Studien/ Prüfungsleistung** Klausur, zweistündig

<b>Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	2
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## 7.2 Grundlegende Organische Reaktionen

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. Tanja Gaich	
<b>Lehrinhalte</b>	Aufbauend auf der Modul-Einheit Organische Chemie I, werden folgende Lehrinhalte behandelt: Die Struktur und MO-Theorie organischer Verbindungen; Physikalische Grundlagen der OC; Grundlagen der Stereochemie; Chemo- und Regioselektivität organischer Reaktionen; Reaktive Intermediate; Organometallreagenzien; Substitutionsreaktionen; Additionsreaktionen; Eliminierungen; Radikalreaktionen Fragmentierungen; Perizyklische Reaktionen; Umlagerungen; Redoxreaktionen; Aromatenchemie; Organische Verbindungen in der Biologie	
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS	60 h
	Vor- und Nachbereitung: 1.5 h/Kontaktstd.	45 h
	<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	<u>15 h</u>
		Σ 90 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, zweistündig	
<b>Voraussetzungen</b>	Empfohlen: Organische Verbindungen	
<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester	
<b>Empfohlenes Semester</b>	3	
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung	

## 7.3 Grundpraktikum Organische Chemie

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. T. Gaich, Dr. T. Huhn
<b>Lehrinhalte</b>	Das Praktikum behandelt grundlegende Aspekte der präparativen Organischen Chemie an Hand einfacher ein- und mehrstufiger Synthesen aus dem Themenkreis Substitutionsreaktionen (radikalisch, nucleophil, elektrophil an Aliphaten und

Aromaten), Additions- und Eliminierungsreaktionen, Oxidations- und Reduktionsreaktionen, Reaktionen der Carbonylverbindungen sowie Umlagerungen. Einfache Grundlagen der Strukturermittlung werden an Hand der Interpretation von <sup>1</sup>H-, <sup>13</sup>C-NMR- und GC-MS-Spektren ausgewählter Verbindungen vermittelt. In begleitenden Kolloquien wird in den Modulen Organische Verbindung und Grundlegende Organische Reaktionen erworbenes Wissen über essentielle Reaktionsmechanismen und Stoffeigenschaften vertieft.

<b>Lehrform/SWS</b>	Praktikum 9 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Praktikumszeit	100 h
	Protokolle:	40 h
	Kolloquien Vorbereitung	100 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	8 Credits	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Die Moduleinheit ist bestanden, wenn alle Teilleistungen (Präparate, Protokolle und Kolloquien) erbracht wurden.	
<b>Voraussetzungen</b>	Bestandene Modul-Einheiten: "Allgemeine Chemie" und "Organische Verbindungen"	
<b>Sprache</b>	Deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester	
<b>Empfohlenes Semester</b>	3	
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung	



## Pflichtmodul 8: Physikalische Chemie für Life Science 2

### Studienprogramm/ Verwendbarkeit

Bachelor Life Science

<b>Credits</b>	9
<b>Dauer</b>	zwei Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	4,7 %
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ergibt sich zu zwei Dritteln aus der Note der Prüfungsleistung zu Teilmodul 8.1 und zu einem Drittel aus der Praktikumsnote.
<b>Teilmodule</b>	8.1 Spektroskopie für Life Science 8.2 Praktikum Physikalische Chemie für Life Science
<b>Qualifikationsziele</b>	Erlernen und Verstehen der wesentlichen Inhalte und Methoden der Chemischen und Statistischen Thermodynamik sowohl für die erfolgreiche Anwendung im Experiment als auch für korrekte qualitative und quantitative Voraussagen der Eigenschaften und des Verhaltens stofflicher Systeme. Elektrochemische Grundlagen für die Anwendung an biologischen Systemen.

### 8.1 Spektroskopie für Life Science

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. H. Cölfen, Prof. M. Drescher, Prof. K. Hauser, Prof. C. Peter, Prof. A. Zumbusch
<b>Lehrinhalte</b>	
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	Empfohlen
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	3
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

### 8.2 Praktikum Physikalische Chemie für Life Science

<b>Dozent</b>	Dr. J. Schlothember, Dr. M. Winterhalder, Prof. H. Cölfen
---------------	---

<b>Lehrinhalte</b>	<p>Erlernen experimenteller Methoden der Physikalischen Chemie aus dem gesamten Gebiet der Thermodynamik, der Elektrochemie und Teilen der Spektroskopie, beispielsweise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das reale Verhalten der Materie</li> <li>- Mischphasen</li> <li>- Phasengleichgewichte</li> <li>- chemisches Gleichgewicht</li> <li>- Fluoreszenzspektroskopie</li> <li>- Potentiometrie</li> <li>- Rasterelektronenmikroskopie</li> <li>- Reflexionsspektroskopie</li> </ul> <p>Anwendung einfacher mathematischer Beziehungen für die Auswertung der Messergebnisse (z. B. lineare Regression) eines Praktikumsversuchs</p> <p>Grundlagen guter wissenschaftlicher Praxis an der eigenen Arbeit kennenlernen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anfertigung von Praktikumsberichten</li> <li>- Messdaten kritisch bewerten</li> <li>- Messunsicherheitsanalysen durchführen</li> <li>- Datenverarbeitung (z. B. Matlab, Origin)</li> </ul>	
<b>Lehrform/SWS</b>	Praktikum 4 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Sechs durchzuführende Praktikumsversuche und die Bearbeitung eines Programmierversuchs mit Matlab	
	Matlab	25 h
	Vorbereitung und Durchführung von sechs Tests	15 h
	sechs Versuchsdurchführungen	25 h
	Ausarbeitung und Anfertigung von sechs Praktikumsberichten	80 h
	Abschlussprüfung	30 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	6 Cr	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Tests vor Versuchsbeginn, benotete Versuchsdurchführung sowie ausgearbeitete und benotete Praktikumsberichte, eine Abschlussprüfung und ein bestanden Kolloquium zu Matlab.	
<b>Voraussetzungen</b>	Modul 4 Allgemeine und Anorganische Chemie Modul 6 Physikalische Chemie für LifeScience I	
<b>Sprache</b>	Deutsch/englisch	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester	
<b>Empfohlenes Semester</b>	4	
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung	

## **Pflichtmodul 9: Molekularbiologische Grundlagen für Life Science 2**

### **Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

Bachelor Life Science, Bachelor Biologie

<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. Christof R. Hauck, Herr Prof. Dr. Thomas U. Mayer, Prof. Dr. M. Groettrup, Prof. Dr. E. Deuerling, Prof. Dr. D. Schleheck, Prof. D. Spittler
<b>Credits</b>	9
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	4,7 %
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetische Mittel der drei Klausuren.
<b>Teilmodule</b>	9.1 Genetik 2 9.2 Molekulare Zellbiologie 9.3 Mikrobiologie
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Veranstaltungen dieses Moduls vermitteln vertiefte Einblicke in die molekulare Organisation und Funktion höherer Zellen, wobei tierische Zellen im Vordergrund stehen. Zum Vergleich werden die einfacher strukturierten prokaryotischen Zellen herangezogen. Insgesamt gewinnen die Studierenden in diesen Veranstaltungen ein Verständnis des Lebens auf der Ebene der einzelnen Zelle, ihre Organisation, ihren Bau- und Energiestoffwechsel und dessen Regulation und Kontrolle. Die Studierenden erlangen dabei ein kritisches Verständnis wichtiger Prinzipien und Methoden und sind befähigt, selbständig weiterführende Lernprozesse zu gestalten.</p> <p>a. Die Studierenden sollen insbesondere mit den molekularen Grundlagen der Merkmalsausprägung bei den Erscheinungsformen des Lebens vertraut gemacht werden. Sie sollen lernen, die Prinzipien und Muster dieser Prozesse zu verallgemeinern und diese später in Lösungsansätze für komplexe Problemstellungen der (molekular)biologischen Forschung integrieren zu können.</p> <p>b. Die Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse über die molekulare Zusammensetzung und den Aufbau von Zellen erwerben. Die Studierenden sollen das Zusammenspiel von strukturellen und enzymatischen Proteinen bei zellulären Prozessen detailliert kennenlernen und dabei mit dem aktuellen Wissensstand sowie den experimentell erarbeiteten Konzepten zur Funktion von eukaryotischen, tierischen Zellen vertraut gemacht werden. Darüber hinaus soll der Zusammenhang zwischen Fehlfunktionen auf der zellulären Ebene und Erkrankungen des Menschen aufgezeigt werden.</p> <p>c. Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse über Zusammensetzung, Aufbau und Funktion von Bakterien, Archaeen und Phagen, sowie den Stoffwechsel und die Genetik von Prokaryonten erwerben. Hierbei werden auch Grundlagen zu einem Verständnis biotechnologischer Verfahren gelegt.</p>

### **9.1 Genetik 2**

#### **Lehrinhalte**

- Genetische Kontrolle zellulärer Differenzierung
- Epigenetik und genetische Prägung
- Meiose/Mitose, Rekombination, Regulation, Mechanismen
- DANN Schäden, Mutationen, DANN Reparatur, Rekombination
- Chromosomenaberrationen
- Genetische Stabilität, Mechanismen und Regulation
- Vererbungslehre
- Regulation der Genexpression in Eukaryoten
- Modellorganismen in der Biologie

<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 h Präsenzstudium 40 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Eine Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	Genetik I
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## 9.2 Molekulare Zellbiologie

<b>Lehrinhalte</b>	<p>Methoden und experimentelle Ansätze in der Zellbiologie                  Synthese und Degradation von Biomolekülen in Kompartimenten der eukaryontischen Zelle                  Spezialisierung und Charakterisierung von Membranen durch spezifische Membranlipide                  Synthese, Faltung und Modifikation von Proteinen                  Unfolded protein response und Proteindegradation                  Regulation der Vesikelbildung und –sortierung im sekretorischen Weg                  Endozytose, Phagozytose, Autophagozytose, Lysosomale Speicherkrankheiten                  Proteinsynthese und Vesikeltransport                  Zytoskelett, molekulare Motoren und die Aktinpolymerisation                  Zell-Zell- und Zell-Matrix-Erkennung                  Signaltransduktion am Beispiel von Zytokin-Rezeptoren, TGFb-Rezeptoren und dem Wnt-Signalweg                  Die Rolle des Zytoskeletts bei der Zellteilung und die Regulation des Zellzyklus                  Der intrinsische und der extrinsische Weg der Apoptose                  Deregulation von Proliferation und Apoptose bei Tumorzellen                  Zelldifferenzierung, Geweberegeneration, Stammzellforschung                  Die molekularen und zellulären Grundlagen von Krankheitsprozessen: Metabolisches Syndrom, Diabetes und Atherosklerose</p>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenzstudium 42 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 Stunden Klausurvorbereitung Insgesamt 90 Stunden
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Eine Klausur

<b>Voraussetzungen</b>	Zellbiologie I
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

### 9.3 Mikrobiologie

<b>Lehrinhalte</b>	<p>Vorstellung von Viren, Bakterien, Archaeen, Pilzen, Protozoen und Algen und deren Rolle und Verteilung in der Natur; Systematik, Domänen.                  Struktur und Aufbau der prokaryontischen Zelle, Sporen, Bewegungstypen.                  Wachstumsphysiologie.                  Biochemische Kreisläufe. Biotechnologische Anwendungen.                  Phagen; Aufbau und Infektionszyklus.                  Geschichte der Mikrobiologie                  Grundkonzepte des Stoffwechsels unter aeroben und anaeroben Bedingungen;                  Energetik, Redox-Reaktionen, Gärungen, Atmungsprozesse, Biochemie.                  Ökologische Aspekte und Kooperationen zwischen Organismen.                  Bakterielle Genetik und Molekularbiologie (mit Techniken)                  Genexpression mit Beispielen, Regulationsebenen, Zwei-Komponenten-Systeme, Stressantworten, Chemotaxis, Quorumsensing, Transport: Mechanismen, Regulation.</p>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>30 h Präsenzstudium                  35 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes                  25 Stunden Klausurvorbereitung</p>
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Eine Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## Wahlpflichtmodul 10: Bioorganische Chemie und Biochemie

### Studienprogramm/ Verwendbarkeit

Bachelor Life Science

<b>Credits</b>	16
<b>Dauer</b>	Zwei Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	8,3 %
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der beiden Prüfungsleistungen.
<b>Teilmodule</b>	<p>10.1 Bioorganik und NMR                      10.2 Biochemie (FB Chemie)                      10.3 Molekularbiologisch-Biochemisches Praktikum 1 und 2</p> <p>Wahlmöglichkeit: Anstelle der Kombination der Teilmodule 10.1 und 10.2 kann auch die Kombination der Teilmodule 10.4 und 10.5 gewählt werden.</p> <p>10.4 Biochemie 1 (FB Biologie)                      10.5 Biochemie 2 (FB Biologie)</p>
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Biochemie. Diese umfassen Naturstoffe (Peptide, Nucleinsäuren, Lipide, Kohlenhydrate), die Struktur der Membran, Protein- und Enzymfunktion, Erzeugung und Speicherung von Stoffwechselenergie und die Biosynthese der Vorstufen von Makromolekülen. Weiterhin erlernen sie grundlegende Arbeitstechniken der modernen Biochemie. Sie werden in die Lage versetzt, einfache biochemische Fragestellungen selbständig zu beantworten.

### 10.1 Bioorganik und NMR

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. V. Wittmann	
<b>Lehrinhalte</b>	<p>In dieser Vorlesung werden die Grundlagen sowie aktuelle Konzepte der Bioorganischen Chemie anhand der drei großen Klassen von Biomolekülen (Nucleinsäuren, Proteine, Kohlenhydrate) vorgestellt. Behandelt werden die Struktur und Eigenschaften dieser Biomoleküle, ihre chemische und vergleichend dazu biologische Synthese sowie die Synthese von Derivaten davon. Ebenfalls besprochen werden kombinatorische Konzepte in Biologie und Chemie. Da diese Vorlesung Teil der Ausbildung in organischer Chemie ist, wird Wert auf die mechanistische Beschreibung von Reaktionen gelegt. Weiterhin wird die Anwendung der NMR-Spektroskopie zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen besprochen und geübt.</p>	
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS	30 h
	Vor- und Nachbereitung: 1.5 h/Kontaktstd.	45 h
	<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	<u>15 h</u>
		90 h

<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, einstündig
<b>Voraussetzungen</b>	Empfohlen Modul-Einheit Organische Verbindungen
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	3
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltung

### 10.2 Biochemie (FB Chemie)

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. Jörg. Hartig, Prof. Dr. Andreas Marx	
<b>Lehrinhalte</b>	Die Vorlesung gibt eine Einführung zu den wichtigsten makromolekularen Naturstoffen (Nukleinsäuren, Aminosäuren, Peptide, Lipide, Kohlenhydrate) als Grundlage zum Verständnis von Protein- und Enzymfunktion. Dem folgt eine Abhandlung des Stoffwechsels (katabole und anabole Prozesse) und dessen Koordination.	
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 4 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS	60 h
	Vor- und Nachbereitung 1.0 h/Kontaktstd.:	60 h
	Praktikum: 15 Wochen x 6 SWS	90 h
	<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	<u>30 h</u>
		Σ 240 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	5 Cr	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, zweistündig	
<b>Voraussetzungen</b>	Empfohlen Modul 7 Grundlagen der Organischen Chemie	
<b>Sprache</b>	deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester	
<b>Empfohlenes Semester</b>	4	
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltung	

### 10.3 Molekularbiologisch-Biochemisches Praktikum 1 und 2

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. A. Marx, Prof. Dr. M. Scheffner, Prof. Dr. A. Bürkle, Prof. Dr. Th. Mayer; Prof. D. Spittler, Dr. Th. Meergans, PD St. Schildknecht, PD A. Mangerich
<b>Lehrinhalte</b>	1) Methoden der Proteinreinigung und des Proteinnachweis: Theorie und Anwendung (u.a. Gel-, Ionenaustausch-, SDS-Polyacrylamidgelelektrophorese; Western-Blot; Dialyse, Bradford-Assay) 2) Enzymkinetik: Theorie und Anwendung an ausgewählten Beispielen, Hemmung von Enzymen und deren quantitative Erfassung 3) Zellaufschlussverfahren und Präparation von Zellextrakten, quantitative Erfassung der Aktivität von Markerenzymen 4) Aufschluss von tierischem Gewebe, Gehaltsbestimmung von intrazellulären Metaboliten mittels enzymologischer Testverfahren 5) Elektronentransfer in der Atmungskette: Messung an Mitochondrien (Absorptionsspektren), Wirkweise von Inhibitoren 6) Isolierung von Plasmid-DNA aus rekombinanten Bakterien, Konzentrationsbestimmung, Restriktionsanalyse, elektrophoretische Trennung von DNA 7) Isolierung genomischer DNA aus eukaryotischen Zellen, analytische PCR, DNA-Quantifizierung
<b>Lehrform/SWS</b>	Praktikum mit Seminar, 8 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	90 Stunden Präsenzstudium 100 Stunden Vor- und Nachbereitung 20 Stunden Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	8 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Anfertigung von Versuchsprotokollen; 1-stündige Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester, 12-wöchig
<b>Empfohlenes Semester</b>	4
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

### 10.4 Biochemie 1 (FB Biologie)

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. M. Scheffner, Prof. Dr. O. Mayans
<b>Lehrinhalte</b>	(1) Aufbau und Struktur von Proteinen: Peptidbindung, Dihedralwinkel, Sekundärstrukturen, Tertiär- und Quartärstruktur; posttranslationale Modifikationen; Consensussequenzen und Struktur-Funktionsmodule; Methoden der Proteinstrukturanalyse; Proteindynamik; katalytische Mechanismen (2) Biochemie und Pathobiochemie des zellulären Stoffwechsels: allgemeine Prinzipien des Stoffwechsels; Funktionsweise von Enzymen; Cofaktoren; katalytische und regulatorische Mechanismen an ausgesuchten Beispielen; Grundlagen und Regulation des Kohlenhydratstoffwechsels (Glykolyse, Gluconeogenese, Glykogen, Glucagon, Insulin, Pentosephosphatweg); Citratcyclus als Drehscheibe des Stoffwechsels; Lipidstoffwechsel und dessen



Regulation (Fettsäureabbau und -synthese, Ketonkörper); Oxidative Phosphorylierung (Elektronentransport, ATP-Synthese).

<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	60 Stunden Präsenzstudium 60 Stunden Vor- und Nachbereitung 30 Stunden Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	5 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, 2-stündig
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	3
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltung

### 10.5 Biochemie 2 (FB Biologie)

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. M. Leist, Prof. Dr. M. Scheffner
<b>Lehrinhalte</b>	(1) Aminosäuremetabolismus incl. Harnstoffcyclus (2) Signaltransduktion: Eicosanoide - zelluläre Synthese, Funktion, NSAIDs (3) Cholesterol - zelluläre Synthese, Transport, Funktionen (4) Steuerung hierarchischer Regelsysteme und metabolische Integration des Organismus (5) Biochemie G Protein-gekoppelter Rezeptoren (6) Struktur und Funktion von Transportproteinen und Ionenkanälen (7) Hormone: Schilddrüse, Hypophyse, Stresshormone, Insulin (8) Biochemie von Neurotransmittern
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 Stunden Präsenzstudium 40 Stunden Vor- und Nachbereitung 20 Stunden Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, 1-stündig
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester

**Empfohlenes Semester** 4

---

**Pflicht/Wahlpflicht** Wahlpflichtveranstaltung

---

## Wahlpflichtmodul 11: Aspekte der Biologie

**Studienprogramm/ Verwendbarkeit**  
Bachelor Life Science, Bachelor Biologie

<b>Credits</b>	6
<b>Dauer</b>	Ein / zwei Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	3,1 %
<b>Modulnote</b>	Innerhalb des Wahlpflichtmoduls 11 kann aus den angebotenen Lehrveranstaltungen 11.1-11.9 ausgewählt werden, wobei zwei Veranstaltungen (mindestens 6 Credits) aus diesem Modul verpflichtend sind. Wurde ein Teilmodul zweimal nicht bestanden, wird ein anderes gewählt. Es können mehr als 6 Credits erworben werden. Zur Berechnung der Modulnote werden die besten Leistungen herangezogen.
<b>Teilmodule</b>	11.1 Entwicklungsbiologie 11.2 Ökotoxikologie 11.3 Chemische Ökologie 11.4 Bau und Funktion der Pflanzen 11.5 Evolution 11.6 Ökologie 11.7 Biostatistik 11.8 Immunologie 11.9 Organisationsformen des Tierreichs

### 11.1 Entwicklungsbiologie

<b>Dozent/in</b>	Dr. J. Woltering, Prof. St. Baumgartner
<b>Lehrinhalte</b>	In dieser Vorlesung werden die Grundlagen der Entwicklungsbiologie behandelt. Dabei werden die Schwerpunkte auf die folgenden Themen gesetzt: Keimzellen, Befruchtung und frühe Embryogenese; Molekulare Signale während der Gastrulation; Stammzellen und Zelldifferenzierung; Regeneration; Entwicklung des Nervensystems bei Wirbeltieren; Ursachen von Links-Rechts Asymmetrie im Tierreich; Entwicklung und genetische Defekte der Gliedmaßen; Die molekularen Mechanismen morphologischer Evolution der Tiere; Entwicklungsgenetik von Drosophila und C. elegans, Einfluß der Umwelt auf die Entwicklung.
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 h Präsenzstudium 40 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester

<b>Empfohlenes Semester</b>	4
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltung

## 11.2 Ökotoxikologie

<b>Dozent/in</b>	Prof. D. Dietrich
<b>Lehrinhalte</b>	Grundlagen der klassischen Toxikologie und der Ökotoxikologie inkl. einiger Beispiele wie Umweltöstrogene, Pharmaka in der Umwelt, Licht und Lärmkontamination.
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 Stunden Präsenzstudium 35 Stunden Vor- und Nachbereitung 25 Stunden Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, zweistündig
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch/ Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltung

## 11.3 Chemische Ökologie

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. Dieter Spiteller
<b>Lehrinhalte</b>	
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 Stunden Präsenzstudium 35 Stunden Vor- und Nachbereitung 25 Stunden Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch/ Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester

<b>Empfohlenes Semester</b>	3
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltung

### 11.4 Bau und Funktion der Pflanzen

<b>Dozent/in</b>	Prof. P. Kroth, Prof. E. Isono, PD V. Dörken
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Entwicklungszyklen und Vermehrungsstrategien bei Algen und Pflanzen                      Entstehung, Systematik, Baupläne und Charakteristika der Algen und Pflanzen                      Einführung in die Pflanzengenetik                      Der Merkmale der pflanzlichen Zellen: Zellwand, Vakuole, Chloroplasten                      Der Aufbau und die Funktionen der pflanzlichen Membranen                      Kurzstrecken-, Mittelstrecken- und Fernstrecken-Transportsysteme der Pflanze                      Pflanzenernährung                      Strukturelle und funktionale Grundlagen der Photosynthese von C3-, C4 und CAM-Pflanzen</p>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 3 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	45 h Präsenzstudium 55 h Vor- und Nachbereitung 20 h Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	4 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltung

### 11.5 Evolution

<b>Dozent/in</b>	Prof. Axel Meyer, Dr. Darrin Hulsey
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Theoretischer Teil (Vorlesungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Grundlagen der Evolutionsbiologie: Der Evolutionsbegriff, seine Geschichte und die Synthetische Theorie der Evolution.</li> <li>* Molekulare Evolution: Natürliche Variation, Mutation, Rekombination</li> <li>* Populationsgenetik: die Mendelschen Gesetze, Hardy-Weinberg, Genetische Drift, Genfluss und F-Statistik.</li> <li>* Natürliche Selektion und Speziation: Darwin-Finken, Allopatrie, Sympatrie, Parapatric und die verschiedenen Formen der Selektion (Stabilisierende, Transformierende, und Disruptive).</li> <li>* Sexuelle Selektion: intrasexuelle und intersexuelle Selektion</li> </ul>

- \* Verhalten und Paarungssysteme: Paarungsstrategien, Polygynie, Polyandrie, Ökologie und Fortpflanzungserfolg.
- \* Kladistik und Phylogenie: Phänetik (numerische Taxonomie), Systematik, Parsimonie, Distanz-Methoden, Likelihood Methoden und Bootstrapping.
- \* Genomik: Chromosomenmutationen, Genom-Evolution, Gen- und Genomduplikation

<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 Stunden Präsenzstudium, 40 Stunden Vor- und Nachbereitung, 20 Stunden Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Englisch /Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	3
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltung

## 11.6 Ökologie

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. M. van Kleunen, Prof. Dr. L. Becks
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Teil Terrestrische Ökologie: Dieser Teil der Vorlesungsreihe behandelt die terrestrische Ökologie mit Betonung der Pflanzenökologie. Die Vorlesungsreihe gibt einen Überblick über ökologische Interaktionen, angefangen beim Individuum über Populationen, Gemeinschaften und Ökosystemen bis hin zur globalen Ebene. Als Basis für diesen Teil der Vorlesung wird das Buch "The Ecology of Plants" von Gurevitch et al. (2006) verwendet.</p> <p>Teil Aquatische Ökologie: Vermittlung allgemein ökologischer Konzepte anhand von Beispielen aus der Limnologie, Anpassungen an den Lebensraum Wasser, Ressourcen, Stoffflüsse, Modelle des Populationswachstums, Interaktion zwischen Populationen mit Modellbetrachtungen, Struktur und Funktion von Lebensgemeinschaften, alternative stabile Zustände in Ökosystemen, Eutrophierung und Seensanierung.</p>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 Stunden Präsenzstudium, 40 Stunden Vor- und Nachbereitung, 20 Stunden Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, zweistündig

<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Englisch /Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	3
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltung

### 11.7 Biostatistik

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. K. Diederichs
<b>Lehrinhalte</b>	Wahrscheinlichkeitsrechnung, deskriptive und induktive Statistik Thema der Veranstaltung ist die Anwendung von grundlegenden statistischen Methoden und Vorgehensweisen in der Biologie. Darüber hinaus wird die Verwendung der Bayes'schen Formel erlernt, sowie das Konzept der Entropie kennengelernt. Die Studierenden sollen anhand von Übungsaufgaben lernen, häufig vorkommende Aufgabenstellungen selber zu bearbeiten.
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	45 Stunden Präsenzstudium, 30 Stunden Vor- und Nachbereitung, 15 Stunden Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Englisch /Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	3
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltung

### 11.8 Immunologie

<b>Dozent/in</b>	PD Dr. Michael Basler
<b>Lehrinhalte</b>	Die Prinzipien der angeborenen und der adaptiven Immunantwort und deren zellulären und anatomisch-organischen Komponenten sollen kennen gelernt werden. Wichtige Rezeptorsysteme sowie deren Signaltransduktion und Genregulation sollen erlernt und verstanden werden. Auch die medizinischen Implikationen der Immunologie, Autoimmun- und Immundefizienzerkrankungen und deren Therapie sollen kennen gelernt und von der Aetiologie her verstanden werden. Es sollen nicht die Komponenten nur auswendig gelernt werden, son-

dern es sollen von den Studierenden auch Fragen zum funktionellen Zusammenspiel der zellulären und humoralen Komponenten des Immunsystems eigenständig beantwortet werden können.

<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	26 h Präsenzstudium 24 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 40 h Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Eine Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse in Zellbiologie, Biochemie
<b>Sprache</b>	englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltung

## 11.8 Organisationsformen des Tierreichs

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. Ch. Kleineidam, Prof. A. Meyer, Dr. J. Woltering
<b>Lehrinhalte</b>	In dieser Vorlesung wird die biologische Vielfalt der Baupläne der Tiere beschrieben und ihre taxonomische Gliederung unter Berücksichtigung des phylogenetischen Systems vorgestellt. In einem evolutionären Zusammenhang werden Baupläne, Morphologie und Physiologie ausgewählter Taxa des Tierreichs vergleichend beschrieben. Zur Erfüllung unterschiedlichster physiologischer Funktionen entstanden im Laufe der Evolution Differenzierungen und Spezialisierungen von Zellen, Geweben und Organen und unterschiedlichste Anordnungen der Organe im Tier. Sowohl die unterschiedlichen, als auch die während der Evolution gleich gebliebenen Strukturen, die Anordnung und Funktion von Geweben und Organen, werden als Ordnungsprinzip einer Gliederung des Tierreichs im phylogenetischen Kontext dargestellt. Alternative Hypothesen der Verwandtschaftsbeziehungen und die sie jeweilig unterstützenden Argumente und Daten werden erläutert. Die Behandlung der Taxa umschließt auch eine Darstellung der Haupttypen der Vermehrungsstrategien, der Keimesentwicklung, symbiontischer und parasitischer Lebensformen und deren Bedeutung für Pflanzen, Tiere und Menschen
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung, 3 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	48 Stunden Präsenzstudium 48 Stunden Vor- und Nachbereitung 24 Stunden Klausurvorbereitung (Übungen) gesamt 120
<b>Credits für diese Einheit</b>	4 Cr



<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Englisch /Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	1
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltung

## **Pflichtmodul 12: Mikrobiologie für Life Science**

### **Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

Bachelor Life Science, Bachelor Biologie

<b>Dozent</b>	Prof. Dr. E. Deuerling, Prof. Dr. D. Schleheck und Mitarbeiter
<b>Credits</b>	9
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	4,7 %
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
<b>Teilmodule</b>	12 Aufbaumodul Mikrobiologie
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sollen sich grundlegendes Fachwissen über Mikroorganismen aneignen und dieses Wissen gezielt in der experimentellen Arbeit einsetzen können. Sie sollen Grundtechniken zum Arbeiten mit Mikroorganismen erlernen, Mikroorganismen systematisch zuordnen sowie die Besonderheiten ihrer Lebensgrundlagen kennen und in den Gesamtkontext biologischer Stoffumsätze und –kreisläufe einordnen können. Die Studierenden sollen sich zum einen die theoretischen Grundlagen verschiedener mikro- und molekularbiologischer sowie genetischer Methoden aneignen, zum anderen sollen sie praktische Fertigkeiten und Techniken im Umgang mit Bakterien, Phagen und Hefen im Labor erlernen. Basierend auf diesen Fähigkeiten sollen sie in die Lage versetzt werden, selbstständig grundlegende mikro- und molekular-biologische Fragestellungen zu bearbeiten. Die erworbenen Kenntnisse dienen als eine Grundlage zum Verständnis der im Studiengang weiterführenden Vertiefungskurse.

### **Aufbaumodul Mikrobiologie**

#### **Lehrinhalte**

#### Vorlesung

- Biologische Sicherheit und steriles Arbeiten
- Bakterien und Hefen: Charakterisierung, Aufbau, Stoffwechsel, Vermehrung
- Vielfalt mikrobieller Stoffwechselprozesse
- Molekulare Chaperone
- Hefegenetik
- Membrantransport und Genregulation
- Proteinsekretion und Sekretionssysteme
- Zellteilung

#### Praktikum

- Mikrobiologische Grundlagentechniken wie z.B. steriles Animpfen und Reinigen von Bakterienkulturen; Wachstum, Transduktion, Transformation, Herstellung von Plasmid-DNA
- Hefe: Mating und Sporenanalyse
- Hefe: Herstellung eines Knockout-Stammes
- Hitzeschock und die Funktion von molekularen Chaperonen
- Wachstum auf verschiedenen Kohlenstoffquellen
- Differenzierung von Bakterien
- Biolumineszente Bakterien
- Vergleichende Stoffwechselphysiologie von Bakterien
- Vergärung von Apfelmost

<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung, 3 SWS, Praktikum 6 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung:	45 h
	Vor- und Nachbereitung:	50 h
	Praktikum	125 h
	Vor- und Nachbereitung:	50 h
	Klausur inkl. Vorbereitung	30 h
	Gesamt	300 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	9 Cr	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, 2 stündig, aktive Teilnahme an allen Praktikumsexperimenten inkl. korrekter Protokollierung der Versuchsergebnisse	
<b>Voraussetzungen</b>	Studienleistungen in "Biochemisch-Molekularbiologisches Praktikum"	
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester	
<b>Empfohlenes Semester</b>	5	
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung	

## **Pflichtmodul 13: Pflanzenphysiologie für Life Science**

### **Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

Bachelor Life Science, Bachelor Biologie

<b>Dozent</b>	Profs. P. Kroth, M. v. Kleunen, E. Isono, F. Peeters, L. Becks PD V. Dörken, N.N.
<b>Credits</b>	9
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	4,7 %
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
<b>Teilmodule</b>	13 Aufbaumodul Pflanzenphysiologie
<b>Qualifikationsziele</b>	a. Grundlagen der Pflanzenphysiologie, -biochemie und ökologie Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen Trainieren des analytischen problemlösenden Denkvermögens Anwendung des erworbenen Wissens auf vertiefte Fragestellungen b. Grundlagen der Pflanzenphysiologie, -biochemie und ökologie Anwendung wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen Erlernen von Methoden und praktischen Fähigkeiten zur Untersuchung von biochemischen, physiologischen und ökologischen Leistungen von Pflanzen Erhebung, Dokumentation, Interpretation und Präsentation experimenteller Daten Erlernen des verantwortungsvollen Umgangs mit Versuchsobjekten und Laborgeräten

### **Aufbaumodul Pflanzenphysiologie**

<b>Lehrinhalte</b>	Strukturelle und funktionale Grundlagen der Photosynthese Stressphysiologie und Anpassungsstrategien Zellbiologische Aspekte der Pflanzen Wachstum, Entwicklung und Bewegung von Pflanzen Pflanzenhormone und Signaltransduktion Pflanzen-genetik und Biotechnologie  Praktikum • Pflanzentransformation und genetische Charakterisierung • Physiologie der Photosynthese, Elektronentransport und Photophosphorylierung • CAM-Stoffwechsel bei Kalachoe, Osmose und Wasserhaushalt • Induzierte Resistenz gegen Herbivorie • Bottom-up/-Top-down-Einflüsse auf das Phytoplankton in einem Mesokosmos-Experiment
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung, 3 SWS, Praktikum 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	180 h Präsenzstudium 100 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes und Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	9 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inclusive Versuchsauswertungen

<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	5
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## **Pflichtmodul 14: Tierphysiologie für Life Science**

### **Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

Bachelor Life Science, Bachelor Biologie

<b>Dozent</b>	Prof. Dr. E. Deuerling, Prof. Dr. D. Schleheck und Mitarbeiter
<b>Credits</b>	9
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	4,7 %
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
<b>Teilmodule</b>	14 Aufbaumodul Tierphysiologie
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>a. Die Funktion der verschiedenen Organsysteme zu verstehen                      Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen                      Trainieren des analytischen problemlösenden Denkvermögens                      Das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden                      Die erworbenen Kenntnisse als Grundlage zum Verständnis der im Studiengang weiterführenden Vorlesungen und Praktika anzuwenden</p> <p>b. Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen                      Erlernen von Methoden und praktischen Fähigkeiten                      Erlernen des verantwortungsvollen Umgangs mit Tiermodellen                      Erstellen von wissenschaftlichen Protokollen                      Die erworbenen Kenntnisse als Grundlage zum Verständnis der im Studiengang weiterführenden Vorlesungen und Praktika anzuwenden</p>

### **Aufbaumodul Tierphysiologie**

<b>Lehrinhalte</b>	<p>Vorlesung:                      Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln                      Funktion der Synapse                      Sinnesphysiologie                      Organisation und Informationsverarbeitung im Zentralnerven-system des Menschen                      Stoffwechselfunktionen im Magen-Darm, Leber, Haut und Niere                      Funktion des Herz-Kreislauf-Blut-Systems                      Endokrine Regulation (patho-)physiologischer Prozesse</p> <p>Praktikum:                      Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln                      Sinnesphysiologie und Psychophysik                      Funktionelle Neuroanatomie                      Stoffwechselphysiologie                      Zusammensetzung des Blutes und Isolation von Leukozyten</p>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung, 3 SWS, Praktikum 5 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	210 h Präsenzstudium + Vor-und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 90 h Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	9 Cr

<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur in Verbindung mit dem Praktikum
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	5
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## **Pflichtmodul 15: Bioinformatik**

### **Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

Bachelor Life Science, Bachelor Biologie

<b>Dozent</b>	Prof. Dr. K. Diederichs
<b>Credits</b>	3
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	1,6 %
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
<b>Teilmodule</b>	15 Bioinformatik
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden können Grundlagen bioinformatischer Methoden benennen und anwenden. Sie können die Ergebnisse bioinformatischer Methoden kritisch beurteilen. Sie können Nutzen und Grenzen bioinformatischer Methoden bei der Planung von Experimenten bewerten.

## **Aufbaumodul Bioinformatik**

<b>Lehrinhalte</b>	(1) einfache Algorithmen werden anhand von Beispielen erarbeitet. (2) Methoden zur Gewinnung von Sequenz- und Strukturdaten, sowie die Daten, die aus ihrer Anwendung resultieren, werden dargestellt. (3) Grundlegende Eigenschaften von, und Zusammenhänge zwischen, Sequenz und Struktur werden vermittelt. Die Studierenden lernen einige wichtige Algorithmen zur Analyse von Sequenzen und Strukturen kennen, und erwerben darüber hinaus die Fähigkeit, Grundlagen, Nutzen und Grenzen dieser bioinformatischen Methoden zu erkennen.
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 h Präsenzstudium 35 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 25 h Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Eine Klausur, 2-stündig
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	6
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung



**Wahlpflichtmodul 16: Fortgeschrittene Organische Chemie****Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

Bachelor Life Science

<b>Credits</b>	12
<b>Dauer</b>	Zwei Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	6,2 %
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen zu Modul 16.1 und zu dem Modul 16.2 oder 16.3.
<b>Teilmodule</b>	16.1 Stereoselektive Organische Reaktionen (Prüfungsleistung) 16.2 Reaktionsmechanismen (Prüfungsleistung) oder 16.3 Heterocyclen und Naturstoffe (Prüfungsleistung) 16.4 Praktikum Synthesechemie für Life Science (Studienleistung)
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben weiterführende Kenntnisse in der Organischen Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Reaktionsmechanismen und Stereochemie. Weiterhin erlernen sie moderne präparative Arbeitstechniken der Organischen Chemie. Sie werden in die Lage versetzt, komplexere mehrstufige Synthesewege selbständig zu entwickeln und in die Praxis umzusetzen.

**16.1 Stereoselektive Organische Reaktionen**

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. Tanja Gaich	
<b>Lehrinhalte</b>	Aufbauend auf dem Pflichtmodul 7 „Grundlagen der Organischen Chemie“ werden folgende Lehrinhalte behandelt: Itsumi-Tai Nomenklatur; Auxiliar basierte stereosel. Synthese; enantioselective Katalyse; doppelte Stereodifferenzierung; kinetische Razematspaltung; Substrat-; Reagenz-; Katalysatorkontrolle; Nichtlineare Effekte; Additionsreaktionen (an C-C- und C-O Mehrfachbdgen); Substitutionsreaktionen; Perizyklische Reaktionen; Umlagerungen; Redoxreaktionen; C-H-Aktivierungen.	
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS	30 h
	Vor- und Nachbereitung: 1.5 h/Kontaktstd.	45 h
	<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	15 h
		Σ 90 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, zweistündig	
<b>Voraussetzungen</b>	Empfohlen:	
<b>Sprache</b>	Deutsch	

<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## 16.2 Reaktionsmechanismen

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. Andreas Marx	
<b>Lehrinhalte</b>	Aufbauend auf der Modul-Einheit Organische Chemie II, werden die folgenden Themen unter mechanistischen und stereochemischen Gesichtspunkten behandelt: Nachbargruppen-Beteiligungen, Umlagerungen, Fragmentierungen, Reaktionen über radikalische Intermediate, Reaktionen der Carbene, Einführung in die Metallorganische Chemie und Ansätze zur Untersuchung von Reaktionsmechanismen.	
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS	30 h
	Vor- und Nachbereitung 1.0 h/Kontaktstunde	30 h
	Klausur inkl. Vorbereitung	30 h
		Σ 90 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur zweistündig	
<b>Voraussetzungen</b>	Empfohlen: bestandenes Modul 7 Grundlagen der Organischen Chemie	
<b>Sprache</b>	deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester	
<b>Empfohlenes Semester</b>	5	
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltung	

## 16.3 Heterocyclen und Naturstoffe

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. Tanja Gaich	
<b>Lehrinhalte</b>	Erlernen einer systematischen Herangehensweise beim Planen einer mehrstufigen Synthese. Erweiterung des Reaktionsrepertoires und Analyse von organisch chemischen Reaktionen bezüglich ihres synthetischen Werts. Anwendung dieser Inhalte auf konkrete Beispiele, die der Naturstoffsynthese und der Synthese von Wirkstoffen entnommen sind.	
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung: 15 Wochen x 2 SWS	30 h

Vor- und Nachbereitung 1.0 h/Kontaktstunde	30 h
Klausur inkl. Vorbereitung	30 h
	$\Sigma$ 90 h

<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	Empfohlen bestandenes Modul 4 Organische und Bioorganische Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	6
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflichtveranstaltung

#### 16.4 Praktikum Synthesechemie für Life Science

<b>Dozent/in</b>	T. Gaich, A. Marx, K. Betz, T. Huhn										
<b>Lehrinhalte</b>	In dieser Veranstaltung werden ein- und mehrstufige Synthesen in einem Umfang von insgesamt 9 Stufen unter Anwendung fortgeschrittener Arbeitstechniken wie Schutzgastechnik, Verwendung von Übergangsmetallkatalysatoren, Arbeiten unter Druck oder bei tiefen Temperaturen mit Bezug zu aktuellen Forschungsthemen des Fachbereichs angefertigt. Spezifischen Themen wie Datenbank-recherche, Trennmethode (HPLC), dynamische und mehr-dimensionale NMR-Spektroskopie werden in punktuell angebotenen Seminaren vermittelt.										
<b>Lehrform/SWS</b>	Praktikum 8 SWS										
<b>Dauer</b>	halbsemestrige Blockveranstaltung										
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table> <tr> <td><u>Praktikum</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>150 h</td> </tr> <tr> <td>Vor und Nachbereitung inkl. Protokolle:</td> <td>15 h</td> </tr> <tr> <td><u>Abschlusskolloquium inkl. Vorbereitung</u></td> <td>15 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>\Sigma</math> 180 h</td> </tr> </table>	<u>Praktikum</u>		Präsenzzeit	150 h	Vor und Nachbereitung inkl. Protokolle:	15 h	<u>Abschlusskolloquium inkl. Vorbereitung</u>	15 h		$\Sigma$ 180 h
<u>Praktikum</u>											
Präsenzzeit	150 h										
Vor und Nachbereitung inkl. Protokolle:	15 h										
<u>Abschlusskolloquium inkl. Vorbereitung</u>	15 h										
	$\Sigma$ 180 h										
<b>Credits für diese Einheit</b>	6 Cr										
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Präparate, Abschlusskolloquium Die Note der Veranstaltung ergibt sich aus der Note des Praktikums und dem Kolloquium am Ende des Praktikums.										
<b>Voraussetzungen</b>	Modul 7 "Grundlagen der Organischen Chemie"										
<b>Sprache</b>	deutsch										
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester										
<b>Empfohlenes Semester</b>	6										
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung										



## **Pflichtmodul 17: Überfachliche Qualifikationen**

**Studienprogramm/ Verwendbarkeit**  
Bachelor Life Science

<b>Credits</b>	6
<b>Dauer</b>	zwei Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	0 %
<b>Modulnote</b>	Das Modul ist unbenotet.
<b>Teilmodule</b>	17.1 Schlüsselqualifikationen (Studienleistung) 17.2 Pharmakologie und Toxikologie 1 (Prüfungsleistung)

### **17.1 Schlüsselqualifikationen**

<b>Lehrinhalte</b>	Siehe Zeus
<b>Lehrform/SWS</b>	Siehe Zeus
<b>Arbeitsaufwand</b>	Siehe Zeus
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Modulnote</b>	Das Teilmodul ist unbenotet. Die Art der Leistungsnachweise sind den Beschreibungen im Zeus – Lehrangebot – Schlüsselqualifikationen zu entnehmen.
<b>Qualifikationsziele</b>	Schlüsselqualifikationen dienen der Verbesserung der allgemeinen Berufsfähigkeit der Absolventen. Im Einzelnen gehören dazu: Soziale Kompetenzen: Konflikt- und Kritikfähigkeit, Teamfähigkeit, Einfühlungsvermögen, Durchsetzungsvermögen, Führungsqualitäten. Kommunikative Kompetenzen: Schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit, Präsentationstechniken, Diskussionsfähigkeit, zielgruppengerichtete Kommunikation. Allgemeines Basiswissen: Allgemeinbildung, EDV-Kenntnisse, Fremdsprachen, interkulturelles Wissen, wirtschaftliches und juristisches Grundwissen, Arbeitswelterfahrung, Lern- und Arbeitstechniken.
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Siehe Zeus
<b>Voraussetzungen</b>	Siehe Zeus
<b>Sprache</b>	Siehe Zeus
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester, Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	3
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltungen

## 17.2 Pharmakologie und Toxikologie 1

<b>Dozent</b>	Prof. Dr. M. Leist
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden können wichtige Klassen therapeutischer oder schädlicher Substanzen benennen und deren Herkunft beschreiben. Sie können die Wirkmechanismen dieser Substanzen im menschlichen Körper vertieft erklären. Die Studierenden können die Wirkungen der Substanzen vergleichen und bewerten. Sie können Abbaumechanismen beschreiben und mögliche therapeutische Maßnahmen benennen
<b>Lehrinhalte</b>	General pharmacology and toxicology, pharmaco-toxicokinetics; neuro- and psychopharmacology; immunopharmacology, pharmacology of lung, gastrointestinal tract and cardiovascular system; chemotherapy, anesthesia, analgesia; antibiotics; toxicology and side effects of drugs
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 h Präsenzstudium 35 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 25 h Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Eine Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse in Zellbiologie, Biochemie und Physiologie, die in den ersten drei Semestern vermittelt werden. Vorlesungen Humanbiologie und Biochemie II.
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## **Pflichtmodul 18: Abschlussmodul**

**Studienprogramm/ Verwendbarkeit**  
Bachelor Chemie, Life Science, Nanoscience

<b>Credits</b>	20 Credits
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	20 %
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ergibt sich aus der Note zur Bachelorarbeit.
<b>Teilmodule</b>	18.1 Wissenschaftliches Arbeiten (Studienleistung) 18.2 Präsentation Bachelorarbeit (Studienleistung) 18.3 Bachelorarbeit (Prüfungsleistung)
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sollen die Kompetenz besitzen, anhand einer konkreten Aufgabenstellung aus einem Arbeitsgebiet der Chemie und/oder Biologie, wissenschaftliche Methoden anzuwenden und ihre Ergebnisse als wissenschaftliche Arbeit zu präsentieren.

### **18.1 Wissenschaftliches Arbeiten**

<b>Dozent/in</b>	
<b>Lehrinhalte</b>	
<b>Lehrform/SWS</b>	
<b>Arbeitsaufwand</b>	
<b>Credits für diese Einheit</b>	4 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Studienleistung
<b>Voraussetzungen</b>	
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester, Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	6
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

### **18.2 Präsentation Bachelorarbeit**

<b>Lernziele</b>	Die Studentin/der Student kann einfache wissenschaftliche Präsentationen zu eigenen Forschungsergebnissen erstellen und diese unter Verwendung geeigneter Fachsprache präsentieren. Sie/Er kann auf Fragen adäquat reagieren und kompetent und zielgerichtet antworten.
------------------	---

<b>Lehrinhalte</b>	Erstellen und Vorstellen einer wissenschaftlichen Präsentationen
<b>Lehrform/SWS</b>	Vortrag
<b>Arbeitsaufwand</b>	120 Stunden für Vorbereitung und Vortrag
<b>Credits für diese Einheit</b>	4 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Studienleistung, erfolgreiche Präsentation der Ergebnisse der Bachelor-Arbeit
<b>Voraussetzungen</b>	Anfertigung der Bachelor-Arbeit
<b>Sprache</b>	Deutsch/englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jedes Semester
<b>Empfohlenes Semester</b>	6
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

### 18.3 Bachelorarbeit

<b>Dozent/in</b>	Hochschullehrer der Fachbereiche Chemie oder Biologie
<b>Lehrinhalte</b>	Erarbeitung eines Arbeitsplans zur Durchführung der Bachelorarbeit, Einarbeitung in die Fachliteratur, Erarbeitung der erforderlichen Methoden zur Durchführung der Laborexperimente, Auswertung der Versuche und Diskussion der Ergebnisse, Erstellung der schriftlichen Bachelorarbeit
<b>Lehrform/SWS</b>	Ganztägige Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten in einem Team
<b>Arbeitsaufwand</b>	360 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	12 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Prüfungsleistung, Erstellung der schriftlichen Bachelorarbeit
<b>Voraussetzungen</b>	Bestandene Module, die lt. Studienplan in den Studiensemestern 1 bis 4 vorgesehen sind.
<b>Sprache</b>	Deutsch/englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester, Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	6
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung