

Bachelor of Sc. Life Science PO 2023

Modulhandbuch
Stand Oktober 2023

Ansprechpartner:

Frau Jutta Gutser-Bleuel
Fachbereich Chemie
Telefon 07533/88-2816
Email jutta.gutser-bleuel@uni.kn

– chemie.uni.kn

Inhalt

Qualifikationsziele	4
Pflichtmodul 1: Mathematik	5
1.1 Mathematik I	5
1.2 Mathematik II	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
4.1 Allgemeine Chemie	12
4.3 Molekülchemie der Hauptgruppenelemente	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
6.1 Quantenchemie	17
6.2 Thermodynamik	18
Pflichtmodul 7: Grundlagen der Organischen Chemie	20
7.1 Organische Verbindungen	20
7.2 Grundlegende Organische Reaktionen	21
7.3 Grundpraktikum Organische Chemie	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
16.1 Stereoselektive Organische Reaktionen	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
18.1 Wissenschaftliches Arbeiten	53
18.2 Präsentation Bachelorarbeit	53
18.3 Bachelorarbeit	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 Absolventinnen und 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 Absolventinnen und Absolventen erwerben die für den Übergang in die Berufspraxis grundlegenden wissenschaftlichen Fachkenntnisse und überblicken die Zusammenhänge des Faches Life Science. Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiums in Life Science haben in der Industrie ähnliche Berufschancen in Produktion, Qualitätskontrolle, Projektmanagement, Marketing und Umweltschutz wie Biochemikerinnen und Biochemiker oder Biotechnologinnen und 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
Credits für diese Einheit	6 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Eine Klausur am Semesterende	
Voraussetzungen	keine	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester	
Empfohlenes Semester	1	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

1.2 Mathematik II

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Skalare Differentialgleichungen - Matrizenrechnung - Lineare Gleichungssysteme und Datenanpassung - Determinanten - Lineare Abbildungen - Eigenwerte und Eigenvektoren - Diagonalisierbarkeit, Spektraldarstellung, Matrixexponentialfunktion - Lineare Differentialgleichungssysteme - Kurvenintegrale und Bereichsintegrale 	
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS	
Arbeitsaufwand	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
Credits für diese Einheit	4 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Eine Klausur am Semesterende	
Voraussetzungen	Empfohlen: Mathematik I	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester	
Empfohlenes Semester	2	
Pflicht/Wahlpflicht	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	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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	<p>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</p>	
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS	
Arbeitsaufwand	Kontaktstd.: 4 SWS * 20 Wochen Vor- und Nachbereitung 2 h / Woche Übungen 1SWS * 20 Wochen Vorbereitung Übungen 3SWS * 20 Wochen Klausurvorbereitung Klausur Summe	80 h 40 h 20 h 60 h 40 h 2 h 242 h
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

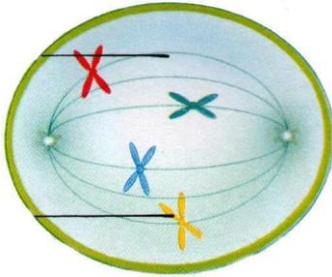
Studienprogramm/ Verwendbarkeit

Bachelor Life Science, Bachelor Biologie

Dozent	Prof. Dr. Christof R. Hauck, Herr Prof. Dr. Thomas U. Mayer
Credits	6
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	3,1 %
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der beiden Noten aus Zellbiologie 1 und Genetik 1..
Teilmodule	3.1 Zellbiologie 1 (Die Klausur ist Bestandteil der Orientierungsprüfung). 3.2 Genetik 1
Qualifikationsziele	<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

Lehrinhalte	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

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

3.2 Genetik 1

Lehrinhalte	- 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
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenzstudium 40 h Vor-und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3 Cr

Studien/ Prüfungsleistung	Eine Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	1
Pflicht/Wahlpflicht	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, Atom Aufbau 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

Arbeitsaufwand	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

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

4.2 Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie für Life Science

Dozent/in	Prof. Dr. Stefan Mecking, Dr. Inigo Göttker	
Lernziele	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.	
Lehrinhalte	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.	
Lehrform/SWS	Praktikum 7 SWS, Seminar 2 SWS	
Arbeitsaufwand	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
Credits für diese Einheit	7 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, darin 1/3 der Aufgaben zu dieser Modul-Einheit. Bewertung der qualitativen (5) und quantitativen (7) Analysen und drei Kolloquien im Praktikum.	
Voraussetzungen	keine	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester	
Empfohlenes Semester	1	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

4.3 Molekülchemie der Hauptgruppenelemente

Dozent/in	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, NO₂, ClO₂...).

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

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

Bachelor Life Science, Bachelor Biologie

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

5.1 Humanbiologie

Lehrinhalte	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.
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenzstudium 40 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	Eine Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	2
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlveranstaltung

5.2 Einführung in die Medizin

Lehrinhalte	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.
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenzstudium 40 h Vor-und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	Eine Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	5
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlveranstaltung

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

Bachelor Life Science

Credits	11
Dauer	zwei Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5,7 %
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen gewichtet nach ihren ECTS-Credits.
Teilmodule	6.1 Quantenchemie (Prüfungsleistung) 6.2 Thermodynamik (Prüfungsleistung)
Qualifikationsziele	<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

Dozent/in	Prof. C. Peter, Prof. A. Zumbusch, Prof. Dr. H. Cölfen, Prof. M. Drescher, Prof. K. Hauser	
Lehrinhalte	<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>	
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Übungen 2 SWS	
Arbeitsaufwand	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
Credits für diese Einheit	7 Cr	

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

6.2 Thermodynamik

Dozent/in	Prof. K. Hauser, Prof. C. Peter, Prof. A. Zumbusch, Prof. Dr. H. Cölfen, Prof. M. Drescher	
Lehrinhalte	<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	
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS	
Arbeitsaufwand	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
Credits für diese Einheit	4 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur	
Voraussetzungen	Empfohlen: Allgemeine Chemie, Mathematik für Life Science	
Sprache	Deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester	
Empfohlenes Semester	3	
Pflicht/Wahlpflicht	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
	<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	<u>30 h</u>

Σ 210 h

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

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

7.2 Grundlegende Organische Reaktionen

Dozent/in	Prof. Dr. Tanja Gaich	
Lehrinhalte	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	
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS	
Arbeitsaufwand	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>
		Σ 90 h
Credits für diese Einheit	3 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, zweistündig	
Voraussetzungen	Empfohlen: Organische Verbindungen	
Sprache	Deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester	
Empfohlenes Semester	3	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

7.3 Grundpraktikum Organische Chemie

Dozent/in	Prof. Dr. T. Gaich, Dr. T. Huhn
Lehrinhalte	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 ¹H-, ¹³C-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.

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

Pflichtmodul 8: Physikalische Chemie für Life Science 2

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

Bachelor Life Science

Credits	9
Dauer	zwei Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	4,7 %
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich zu zwei Dritteln aus der Note der Prüfungsleistung zu Teilmodul 8.1 und zu einem Drittel aus der Praktikumsnote.
Teilmodule	8.1 Spektroskopie für Life Science 8.2 Praktikum Physikalische Chemie für Life Science
Qualifikationsziele	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

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

8.2 Praktikum Physikalische Chemie für Life Science

Dozent	Dr. J. Schlotheuber, Dr. M. Winterhalder, Prof. H. Cölfen
---------------	---

Lehrinhalte	<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"> - Das reale Verhalten der Materie - Mischphasen - Phasengleichgewichte - chemisches Gleichgewicht - Fluoreszenzspektroskopie - Potentiometrie - Rasterelektronenmikroskopie - Reflexionsspektroskopie <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"> - Anfertigung von Praktikumsberichten - Messdaten kritisch bewerten - Messunsicherheitsanalysen durchführen - Datenverarbeitung (z. B. Matlab, Origin) 	
Lehrform/SWS	Praktikum 4 SWS	
Arbeitsaufwand	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
Credits für diese Einheit	6 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Tests vor Versuchsbeginn, benotete Versuchsdurchführung sowie ausgearbeitete und benotete Praktikumsberichte, eine Abschlussprüfung und ein bestanden Kolloquium zu Matlab.	
Voraussetzungen	Modul 4 Allgemeine und Anorganische Chemie Modul 6 Physikalische Chemie für LifeScience I	
Sprache	Deutsch/englisch	
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester	
Empfohlenes Semester	4	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

Pflichtmodul 9: Molekularbiologische Grundlagen für Life Science 2

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

Bachelor Life Science, Bachelor Biologie

Dozenten	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
Credits	9
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	4,7 %
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetische Mittel der drei Klausuren.
Teilmodule	9.1 Genetik 2 9.2 Molekulare Zellbiologie 9.3 Mikrobiologie
Qualifikationsziele	<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

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

9.2 Molekulare Zellbiologie

Lehrinhalte	<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>
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	28 h Präsenzstudium 42 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 Stunden Klausurvorbereitung Insgesamt 90 Stunden
Credits für diese Einheit	3 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	Eine Klausur

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

9.3 Mikrobiologie

Lehrinhalte	<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>
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	<p>30 h Präsenzstudium 35 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 25 Stunden Klausurvorbereitung</p>
Credits für diese Einheit	3 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	Eine Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Wahlpflichtmodul 10: Bioorganische Chemie und Biochemie

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

Bachelor Life Science

Credits 16

Dauer Zwei Semester

Anteil des Moduls an der Gesamtnote 8,3 %

Modulnote Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der beiden Prüfungsleistungen.

Teilmodule 10.1 Bioorganik und NMR
10.2 Biochemie (FB Chemie)
10.3 Molekularbiologisch-Biochemisches Praktikum 1 und 2

Wahlmöglichkeit: Anstelle der Kombination der Teilmodule 10.1 und 10.2 kann auch die Kombination der Teilmodule 10.4 und 10.5 gewählt werden.

10.4 Biochemie 1 (FB Biologie)
10.5 Biochemie 2 (FB Biologie)

Qualifikationsziele 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

Dozent/in Prof. Dr. V. Wittmann

Lehrinhalte 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.

Lehrform/SWS Vorlesung 2 SWS, Übungen 1 SWS

Arbeitsaufwand

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

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

10.2 Biochemie (FB Chemie)

Dozent/in	Prof. Dr. Jörg. Hartig, Prof. Dr. Andreas Marx	
Lehrinhalte	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.	
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS	
Arbeitsaufwand	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
Credits für diese Einheit	5 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, zweistündig	
Voraussetzungen	Empfohlen Modul 7 Grundlagen der Organischen Chemie	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester	
Empfohlenes Semester	4	
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung	

10.3 Molekularbiologisch-Biochemisches Praktikum 1 und 2

Dozent/in	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
Lehrinhalte	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
Lehrform/SWS	Praktikum mit Seminar, 8 SWS
Arbeitsaufwand	90 Stunden Präsenzstudium 100 Stunden Vor- und Nachbereitung 20 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	8 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	Anfertigung von Versuchsprotokollen; 1-stündige Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester, 12-wöchig
Empfohlenes Semester	4
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

10. 4 Biochemie 1 (FB Biologie)

Dozent/in	Prof. Dr. M. Scheffner, Prof. Dr. O. Mayans
Lehrinhalte	(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).

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

10.5 Biochemie 2 (FB Biologie)

Dozent/in	Prof. Dr. M. Leist, Prof. Dr. M. Scheffner
Lehrinhalte	(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
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 Stunden Präsenzstudium 40 Stunden Vor- und Nachbereitung 20 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, 1-stündig
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester

Empfohlenes Semester 4

Pflicht/Wahlpflicht Wahlpflichtveranstaltung

Wahlpflichtmodul 11: Aspekte der Biologie

Studienprogramm/ Verwendbarkeit
Bachelor Life Science, Bachelor Biologie

Credits	6
Dauer	Ein / zwei Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	3,1 %
Modulnote	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.
Teilmodule	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

Dozent/in	Dr. J. Woltering, Prof. St. Baumgartner
Lehrinhalte	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.
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenzstudium 40 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	Englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester

Empfohlenes Semester	4
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung

11.2 Ökotoxikologie

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

11.3 Chemische Ökologie

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

Empfohlenes Semester	3
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung

11.4 Bau und Funktion der Pflanzen

Dozent/in	Prof. P. Kroth, Prof. E. Isono, PD V. Dörken
Lehrinhalte	<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>
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS
Arbeitsaufwand	45 h Präsenzstudium 55 h Vor- und Nachbereitung 20 h Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	4 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung

11.5 Evolution

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

- * 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

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

11.6 Ökologie

Dozent/in	Prof. Dr. M. van Kleunen, Prof. Dr. L. Becks
Lehrinhalte	<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>
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 Stunden Präsenzstudium, 40 Stunden Vor- und Nachbereitung, 20 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, zweistündig

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

11.7 Biostatistik

Dozent/in	Prof. Dr. K. Diederichs
Lehrinhalte	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.
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand	45 Stunden Präsenzstudium, 30 Stunden Vor- und Nachbereitung, 15 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	Englisch /Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	3
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung

11.8 Immunologie

Dozent/in	PD Dr. Michael Basler
Lehrinhalte	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.

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

11.8 Organisationsformen des Tierreichs

Dozent/in	Prof. Dr. Ch. Kleineidam, Prof. A. Meyer, Dr. J. Woltering
Lehrinhalte	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
Lehrform/SWS	Vorlesung, 3 SWS
Arbeitsaufwand	48 Stunden Präsenzstudium 48 Stunden Vor- und Nachbereitung 24 Stunden Klausurvorbereitung (Übungen) gesamt 120
Credits für diese Einheit	4 Cr

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

Pflichtmodul 12: Mikrobiologie für Life Science

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

Bachelor Life Science, Bachelor Biologie

Dozent Prof. Dr. E. Deuerling, Prof. Dr. D. Schleheck und Mitarbeiter

Credits 9

Dauer ein Semester

Anteil des Moduls an der Gesamtnote 4,7 %

Modulnote Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.

Teilmodule 12 Aufbaumodul Mikrobiologie

Qualifikationsziele 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

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

Pflichtmodul 13: Pflanzenphysiologie für Life Science

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

Bachelor Life Science, Bachelor Biologie

Dozent	Profs. P. Kroth, M. v. Kleunen, E. Isono, F. Peeters, L. Becks PD V. Dörken, N.N.
Credits	9
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	4,7 %
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
Teilmodule	13 Aufbaumodul Pflanzenphysiologie
Qualifikationsziele	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

Lehrinhalte	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
Lehrform/SWS	Vorlesung, 3 SWS, Praktikum 6 SWS
Arbeitsaufwand	180 h Präsenzstudium 100 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes und Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	9 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inclusive Versuchsauswertungen

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

Pflichtmodul 14: Tierphysiologie für Life Science

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

Bachelor Life Science, Bachelor Biologie

Dozent	Prof. Dr. E. Deuerling, Prof. Dr. D. Schleheck und Mitarbeiter
Credits	9
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	4,7 %
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
Teilmodule	14 Aufbaumodul Tierphysiologie
Qualifikationsziele	<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

Lehrinhalte	<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>
Lehrform/SWS	Vorlesung, 3 SWS, Praktikum 5 SWS
Arbeitsaufwand	210 h Präsenzstudium + Vor-und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 90 h Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	9 Cr

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

Pflichtmodul 15: Bioinformatik

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

Bachelor Life Science, Bachelor Biologie

Dozent	Prof. Dr. K. Diederichs
Credits	3
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	1,6 %
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
Teilmodule	15 Bioinformatik
Qualifikationsziele	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

Lehrinhalte	(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.
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenzstudium 35 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 25 h Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	Eine Klausur, 2-stündig
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	6
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

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

Bachelor Life Science

Credits	12
Dauer	Zwei Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	6,2 %
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen zu Modul 16.1 und zu dem Modul 16.2 oder 16.3.
Teilmodule	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)
Qualifikationsziele	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

Dozent/in	Prof. Dr. Tanja Gaich	
Lehrinhalte	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.	
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS	
Arbeitsaufwand	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
Credits für diese Einheit	3 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, zweistündig	
Voraussetzungen	Empfohlen:	
Sprache	Deutsch	

Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

16.2 Reaktionsmechanismen

Dozent/in	Prof. Dr. Andreas Marx	
Lehrinhalte	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.	
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS	
Arbeitsaufwand	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
Credits für diese Einheit	3 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur zweistündig	
Voraussetzungen	Empfohlen: bestandenes Modul 7 Grundlagen der Organischen Chemie	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester	
Empfohlenes Semester	5	
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung	

16.3 Heterocyclen und Naturstoffe

Dozent/in	Prof. Dr. Tanja Gaich	
Lehrinhalte	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.	
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS	
Arbeitsaufwand	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

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

16.4 Praktikum Synthesechemie für Life Science

Dozent/in	T. Gaich, A. Marx, K. Betz, T. Huhn										
Lehrinhalte	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.										
Lehrform/SWS	Praktikum 8 SWS										
Dauer	halbsemestrige Blockveranstaltung										
Arbeitsaufwand	<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>Σ 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		Σ 180 h
<u>Praktikum</u>											
Präsenzzeit	150 h										
Vor und Nachbereitung inkl. Protokolle:	15 h										
<u>Abschlusskolloquium inkl. Vorbereitung</u>	15 h										
	Σ 180 h										
Credits für diese Einheit	6 Cr										
Studien/ Prüfungsleistung	Präparate, Abschlusskolloquium Die Note der Veranstaltung ergibt sich aus der Note des Praktikums und dem Kolloquium am Ende des Praktikums.										
Voraussetzungen	Modul 7 "Grundlagen der Organischen Chemie"										
Sprache	deutsch										
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester										
Empfohlenes Semester	6										
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung										

Pflichtmodul 17: Überfachliche Qualifikationen

Studienprogramm/ Verwendbarkeit
Bachelor Life Science

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

17.1 Schlüsselqualifikationen

Lehrinhalte	Siehe Zeus
Lehrform/SWS	Siehe Zeus
Arbeitsaufwand	Siehe Zeus
Credits für diese Einheit	3 Cr
Modulnote	Das Teilmodul ist unbenotet. Die Art der Leistungsnachweise sind den Beschreibungen im Zeus – Lehrangebot – Schlüsselqualifikationen zu entnehmen.
Qualifikationsziele	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.
Studien/ Prüfungsleistung	Siehe Zeus
Voraussetzungen	Siehe Zeus
Sprache	Siehe Zeus
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester, Sommersemester
Empfohlenes Semester	3
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltungen

17.2 Pharmakologie und Toxikologie 1

Dozent	Prof. Dr. M. Leist
Qualifikationsziele	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
Lehrinhalte	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
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenzstudium 35 h Vor-und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 25 h Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	Eine Klausur
Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Zellbiologie, Biochemie und Physiologie, die in den ersten drei Semestern vermittelt werden. Vorlesungen Humanbiologie und Biochemie II.
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Pflichtmodul 18: Abschlussmodul

Studienprogramm/ Verwendbarkeit
Bachelor Chemie, Life Science, Nanoscience

Credits	20 Credits
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	20 %
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Note zur Bachelorarbeit.
Teilmodule	18.1 Wissenschaftliches Arbeiten (Studienleistung) 18.2 Präsentation Bachelorarbeit (Studienleistung) 18.3 Bachelorarbeit (Prüfungsleistung)
Qualifikationsziele	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

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

18.2 Präsentation Bachelorarbeit

Lernziele	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.
------------------	---

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

18.3 Bachelorarbeit

Dozent/in	Hochschullehrer der Fachbereiche Chemie oder Biologie
Lehrinhalte	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
Lehrform/SWS	Ganztägige Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten in einem Team
Arbeitsaufwand	360 h
Credits für diese Einheit	12 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	Prüfungsleistung, Erstellung der schriftlichen Bachelorarbeit
Voraussetzungen	Bestandene Module, die lt. Studienplan in den Studiensemestern 1 bis 4 vorgesehen sind.
Sprache	Deutsch/englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester, Sommersemester
Empfohlenes Semester	6
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung