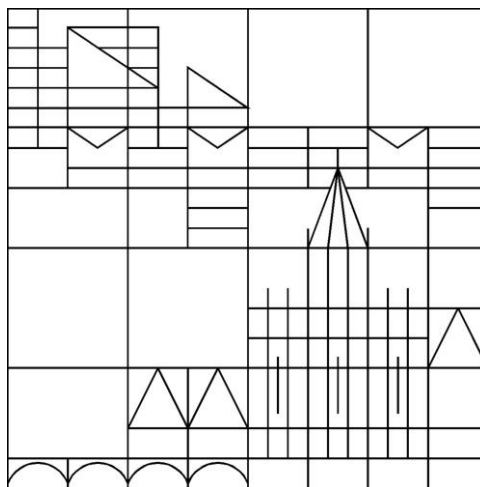


Universität Konstanz
Mathematisch-naturwissenschaftliche Sektion
Fachbereich Biologie
Fachbereich Chemie



Modulhandbuch

Bachelorstudiengang Life Science

(Prüfungs- und Studienordnung
vom 05.12.2011)

März 2019

Qualifikationsziele für den Studiengang Bachelor Life Science

Modulverzeichnis Bachelorstudiengang Life Science

Modul-Nr.	Modul/Teilmodul-Bezeichnung	V/S (SWS)	Ü (SWS)	P (SWS)	ECTS-Credits	Veranstalter/ Koordinator
Grundlegende Module					122	
1	Mathematik für Life Science				10	
1.1	Mathematik für Life Science 1	3	2		6	Luik
1.2	Mathematik für Life Science 2	2	1		4	Luik
2	Physik				10	
2.1	Physik 1	4	1		6	Boneberg
2.2	Physik 2	2	1		4	Boneberg
3	Molekularbiologische Grundlagen für Life Science 1				6	
3.1	Genetik 1	2			3	Mayer
3.2	Zellbiologie 1	2			3	Hauck
4	Allgemeine und Anorganische Chemie				18	
4.1	Allgemeine Chemie	3	2		6	Mecking
4.2	Anorganische Chemie	2			3	Müller
4.3	Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie für Life Science	3		10	9	Mecking/Göttker
5	Einführung in die Medizin				3	
5.1 oder	Humanbiologie	2			3	Brunner
5.2	Einführung in die Medizin	2			3	Kadereit
6	Physikalische Chemie für Life Science 1				7	Drescher, Hauser,
6	Physikalische Chemie für Life Science 1	4	2		7	Peter, Zumbusch, Hauser, Cölfen
7	Grundlagen der Organischen Chemie				19	
7.1	Organische Chemie 1	4	2		7	Wittmann
7.2	Organische Chemie 2	4			5	Gaich
7.3	Grundpraktikum Organische Chemie			9	7	Gaich/Huhn
8	Physikalische Chemie für Life Science 2				13	
8.1	Physikalische Chemie für Life Science 2	4	2		7	Peter, Zumbusch, Hauser, Cölfen
8.2	Praktikum Physikalische Chemie für Life Science			7	6	Cölfen
9	Organismische Biologie für Life Science				8	
9.1	Organisationsformen des Tierreichs	3			4	Kleineidam
9.2	Einführung in Bau und Funktion der	3			4	Kroth/Funk

Modul-Nr.	Modul/Teilmodul-Bezeichnung	V/S (SWS)	Ü (SWS)	P (SWS)	ECTS-Credits	Veranstalter/Koordinator
	Pflanzen					
10	Molekularbiologische Grundlagen für Life Science 2				9	
10.1	Genetik 2	2			3	Mayer
10.2	Molekulare Zellbiologie	2			3	Hauck
10.3	Immunologie	2			3	Groettrup
11	Bioinformatik	2			3	Diederichs/Frickey
12	Bioorganische Chemie und Biochemie				16	
12.1	Bioorganische Chemie	2			3	Wittmann
12.2	Biochemie	4			5	Hartig, Marx
12.3	Molekularbiologisch-Biochemisches Praktikum 1 und 2			8	3	Scheffner, Marx, Meergans
oder						
12.4	Biochemie 1	2			3	Scheffner
12.5	Biochemie 2	4			5	Scheffner
12.3	Molekularbiologisch-Biochemisches Praktikum 1 und 2			8	3	Scheffner, Marx, Meergans
	Vertiefende Module				40	
13	Mikrobiologie für Life Science				9	
1	Aufbaumodul Mikrobiologie	3		5	9	Deuerling
14	Pflanzenphysiologie für Life Science				9	
14	Aufbaumodul Pflanzenphysiologie	3		5	9	Kroth/Funke
15	Tierphysiologie für Life Science				9	
15	Aufbaumodul Tierphysiologie	3		5	9	Stürmer
16	Pharmakologie und Toxikologie				3	
16	Pharmakologie und Toxikologie 1	2			3	Leist/Bürkle
17	Fortgeschrittene Organische Chemie				10	
	Wahlmöglichkeit: 17.1 oder 17.2					
17.1	Organische Chemie 3 (Reaktionsmechanismen)	2			3	Marx
oder						
17.2	Organische Chemie 4 (Heterocyclen und Naturstoffe)	2			3	Gaich
17.3	Praktikum Synthesechemie für Life Science			8	7	Marx/Betz
18	Schlüsselqualifikationen				6	
19	Bachelorarbeit				12	

Qualifikationsziele für den Studiengang Bachelor 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.

Studienprogramm/ Verwendbarkeit Bachelor Chemie, Bachelor Life Science, Bachelor Molekulare Materialwissenschaften		Modul 1 Mathematik			
Credits	10	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5,0%
Modulnote	Die Prüfung des Moduls besteht aus zwei Klausuren, 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 Moduleile, die nicht bestanden wurden. Die Modulnote setzt sich aus dem gewichteten (60/40) arithmetischen Mittel der Klausurnoten bzw. einer etwaigen mündlichen 2. Wiederholungsprüfung zusammen. Umfasst die 2. Wiederholungsprüfung beide Moduleile, so stellt die Note der 2. Wiederholungsprüfung die Gesamtnote des Moduls dar.				
Dozent/in	Dr. E. Luik				
Lernziele	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.				
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Zahlen, - Kombinatorik - Vektoranalysis - Funktionen (ein- und mehrdimensional) - Folgen, Reihen, Grenzwerte - spezielle Funktionen - komplexe Zahlen - Differential- und Integralrechnung (ein- und mehrdimensional) - Anwendungen der Differential- und Integralrechnung - skalare Differentialgleichungen - Approximation von Funktionen (Taylorpolynome und Taylorreihen, ein- und mehrdimensional) - Matrizenrechnung - lineare Gleichungssysteme und Datenanpassung - Determinanten - lineare Abbildungen - Eigenwerte und Eigenvektoren 				

	- lineare Differentialgleichungssysteme - Matrixexponentialfunktion												
Lehrform/SWS	Vorlesung 5 SWS, Übungen 3 SWS												
Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Vorlesung: 15 Wochen x 5 SWS</td> <td style="text-align: right;">75 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.:</td> <td style="text-align: right;">75 h</td> </tr> <tr> <td>Übungen: 15 Wochen x 3 SWS</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Hausaufgaben:</td> <td style="text-align: right;">55 h</td> </tr> <tr> <td>Klausuren inkl. Vorbereitung</td> <td style="text-align: right;">50 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td style="text-align: right;">Σ 300 h</td> </tr> </table>	Vorlesung: 15 Wochen x 5 SWS	75 h	Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.:	75 h	Übungen: 15 Wochen x 3 SWS	45 h	Hausaufgaben:	55 h	Klausuren inkl. Vorbereitung	50 h	Summe:	Σ 300 h
Vorlesung: 15 Wochen x 5 SWS	75 h												
Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.:	75 h												
Übungen: 15 Wochen x 3 SWS	45 h												
Hausaufgaben:	55 h												
Klausuren inkl. Vorbereitung	50 h												
Summe:	Σ 300 h												
Studien/ Prüfungsleistung	Zwei Klausuren (1. Klausur am Ende des 1. Semesters, 2. Klausur am Ende des 2. Semesters)												
Voraussetzungen	keine												
Sprache	deutsch												
Häufigkeit des Angebots	jährlich (Mathematik I im Wintersemester, Mathematik II im Sommersemester)												
Empfohlenes Semester	1. und 2. Semester												
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung												

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Modul 2			
Bachelor Chemie, Bachelor Life Science, Bachelor Molekulare Materialwissenschaften		Physik			
Credits	10	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5,0%
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.				
Dozent/in	Prof. Dr. J. Boneberg				
Lernziele	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse über die grundlegenden Phänomene und Prinzipien der Mechanik, Optik, Elektrizitätslehre und des Magnetismus 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.</p> <p>Mechanische Eigenschaften von Kontinua (Festkörper, Flüssigkeiten, Gase)</p> <p>Schwingungslehre</p> <p>Optik: geometrische Optik, Linsen und optische Instrumente, Wellenoptik, Interferenz, Auflösungsvermögen optischer Instrumente, polarisiertes Licht, Photoeffekt.</p> <p>Elektrostatik: Ladungsverteilungen, elektrisches Feld, Gleichströme.</p> <p>Magnetismus: Lorentz-Kraft, Magnetfeld bewegter Ladungen, magnetische Induktion, Hall-Effekt, Magnetismus in Materie, Wechselströme</p> <p>Elektromagnetische Wellen</p> <p>Richtlinien guter wissenschaftlicher Praxis</p> <p>Fehlerrechnung</p>				
Lehrform/SWS	Vorlesung 6 SWS, Übungen 2 SWS				
Arbeitsaufwand	Kontaktstd.: 6 SWS x 15 Wochen				90 h
	Vor- und Nachbereitung 2 h / Woche				30 h

	Übungen 2 SWS * 15 Wochen	15 h
	Vorbereitung Übungen 2 SWS x 15 Wochen	60 h
	Klausurvorbereitung	40 h
	Klausur	2 h
		Σ 237 h
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur zur Vorlesung	
Voraussetzungen	keine	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr	
Empfohlenes Semester	1. und 2. Semester	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Modul 3		
Bachelor Life Science			Molekularbiologische Grundlagen für Life Science 1		
Credits	6	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	3,0%
Modulnote	Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Noten der Klausuren zu den Veranstaltungen Genetik 1 und Zellbiologie 1				
Modul-Einheiten	3.1 Genetik 1 3.2 Zellbiologie 1				
Lernziele	<p>3.1. Vermittlung der Grundlagen und Grundbegriffe der Allgemeinen und Molekularen Genetik. Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse über den Aufbau, das Funktionieren und die 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>3.2. Die Studierenden sollen die grundlegenden Kenntnisse über die Zusammensetzung und den Aufbau von Zellen, Geweben und Organen erwerben. Die Veranstaltung vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmenden.</p>				
Modul-Einheit: 3.1 Genetik 1					
Dozent	Prof. Dr. T. Mayer				
Lehrinhalte	<p>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 Mutation - Genschäden</p>				

Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenzstudium 40 h Vor-und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung Gesamt 90 Stunden
Credits für diese Einheit	3
Studien/Prüfungsleistung	Klausur, 2-stündig
Voraussetzungen	keine
Sprache	deutsch / englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	1. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit: 3.2 Zellbiologie 1	
DozentIn	Prof. Dr. C. R. Hauck, Dr. J. Hentschel
Lehrinhalte	Die Geschichte der Zellbiologie Das grundlegende molekulare "Inventar" aller Zellen Aufbau von prokaryontischen und eukaryontischen Zellen Zellorganellen: Aufbau und Funktion Die Zellmembran Proteinsynthese und Vesikeltransport Zytoskelett Extrazelluläre Matrix und Zelladhäsion Signaltransduktion - Hormone, G-Protein-gekoppelte Rezeptoren, kleine GTPasen Signaltransduktion - Rezeptorkinasen, Zytokinrezeptoren, Adaptermoleküle, Signalkaskaden, MAP-Kinase-Weg Zellkern, Kernimport -export, DNA-Reparatur und -Replikation Apoptose, Nekrose Zellproliferation, Mitose - Meiose, regulation des Zellzyklus Zelldifferenzierung, -determinierung, Stammzellen

	Krebsentstehung und Tumorbioogie Methoden in der Zellbiologie Klassische Experimente in der Zellbiologie
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 Stunden Präsenzstudium 40 Stunden Vor- und Nachbereitung 20 Stunden Klausur inkl. Vorbereitung Gesamt 90 Stunden
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, 2-stündig
Voraussetzungen	keine
Sprache	deutsch/englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	1. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Modul 4			
Bachelor Chemie, Bachelor Molekulare Materialwissenschaften		Allgemeine und Anorganische Chemie			
Credits	18	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	9,1%
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich zu zwei Dritteln aus der Note der Klausur und zu einem Drittel aus der Praktikumsnote. Die Klausur umfasst die Gebiete Allgemeine Chemie und Anorganische Chemie I und das Seminar zum Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie. Die Klausur ist die Orientierungsprüfung.				
Modul-Einheiten	4.1 Allgemeine Chemie 4.2 Anorganische Chemie I 4.3 Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie				
Lernziele	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.				
Modul-Einheit: 4.1 Allgemeine Chemie					
Dozent/in	Prof. Dr. S. Mecking				
Lehrinhalte	Stofftrennung; Atomtheorie; Gase (kinetische Gastheorie); kristalline Stoffe; Kugelpackungen; Stöchiometrie chemischer Reaktionen; Energieumsatz chemischer Reaktionen; Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht; Säuren und Basen; Löslichkeitsprodukt; Komplexbildung; gekoppelte Gleichgewichte; Thermodynamik; Elektrochemie; Redoxreaktionen; Photometrie; Struktur von Atomen; Aufbau des Periodensystems der Elemente; Periodizitäten; Molekülorbitale; kovalente Bindung; Dipolmoment; Elektronegativität; VSEPR-Modell; Delokalisierte Bindungen				
Lehrform/SWS	Vorlesung / Übung (3V/2Ü)				
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 × 5 h =				75 h
	Vor- und Nachbereitung				75 h
	Klausurvorbereitung				30 h

	Σ 180 h
Credits für diese Einheit	6
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, darin 1/3 der Aufgaben zu dieser Modul-Einheit.
Voraussetzungen	keine
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	nur Wintersemester
Empfohlenes Semester	1. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit: 4.2 Anorganische Chemie I	
Dozent/in	Prof. Dr. G. Müller
Lehrinhalte	Grundlagen der Chemie der Metalle: Vorkommen, Darstellung und Reinigung der Metalle; Struktur der Metalle: Kugelpackungen; Ionenverbindungen: Strukturen, Lösungsmittel und ökologische Aspekte; charakteristische Reaktionen der Metalle und ihrer Verbindungen; Stoffchemie ausgewählter Gruppen der Hauptgruppenmetalle; Grundlagen der Chemie der Übergangsmetalle: Elektronenstruktur und chemische Bindung; Stoffchemie ausgewählter Gruppen der Übergangsmetalle.
Lehrform/SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 15 x 2 h = 30 h <u>Nachbereitung und Klausurvorbereitung</u> 60 h Σ 90 h
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur Allgemeine und Anorganische Chemie: Darin 1/3 der Aufgaben zu dieser Moduleinheit. Die Klausur kann nur als Ganzes bestanden werden.
Voraussetzungen	keine
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes	1. Semester

Semester											
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung										
Modul-Einheit: 4.3 Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie											
Dozent/in	Prof. Dr. S. Mecking										
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) • 6 volumetrische Analysen • 2 gravimetrische und 1 elektrogravimetrische Analyse • 9 qualitative Anionen- und Kationen-Analysen.										
Lehrform/SWS	Praktikum und Seminar (Wintersemester: P7/S2. Sommersemester: P4/S1)										
Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Seminar 15 × 3 h =</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Praktikum 15 x 7 h + 15 x 4 h</td> <td style="text-align: right;">165 h</td> </tr> <tr> <td><u>Klausurvorbereitung</u></td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Σ 300 h</td> </tr> </table>	Seminar 15 × 3 h =	45 h	Vor- und Nachbereitung	45 h	Praktikum 15 x 7 h + 15 x 4 h	165 h	<u>Klausurvorbereitung</u>	45 h		Σ 300 h
Seminar 15 × 3 h =	45 h										
Vor- und Nachbereitung	45 h										
Praktikum 15 x 7 h + 15 x 4 h	165 h										
<u>Klausurvorbereitung</u>	45 h										
	Σ 300 h										
Credits für diese Einheit	9										
Studien/Prüfungsleistung	Klausur										
Voraussetzungen	keine										
Sprache	deutsch										
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester										
Empfohlenes Semester	1. und 2. Semester										
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung										

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Modul 5			
Bachelor Life Science		Einführung in die Medizin			
Credits	3	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	1,5%
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Klausurnote				
Modul-Einheiten	5.1. Humanbiologie 5.2. Einführung in die Medizin				
Lernziele	Unterrichtet wird medizinisches Basiswissen, das unabhängig von der späteren Berufsrichtung allgemeine Kenntnisse über die Funktionen/Fehlfunktionen des menschlichen Körpers vermittelt. Die Studierenden erwerben exemplarisches, vertieftes Wissen über organspezifische Leistungen und Erkrankungen. Sie erwerben die Fähigkeiten die Funktionen ihres Körpers, pathologische Abweichungen und die Wirkungen von Therapeutika und Risikofaktoren zu verstehen und im Grundsatz zu beurteilen.				
Modul-Einheit: 5.1 Humanbiologie für Lehramtstudenten					
Dozent	Prof. Dr. T. Brunner, PD Dr. S. Schildknecht, Dr. A. Bluwstein, Dr. A. Plazzo				
Lehrinhalte	Die Veranstaltung vermittelt Grundkenntnisse über die physiologischen und exemplarisch auch pathologischen Prozesse der verschiedenen Organe und Gewebe. Sie vermittelt Einsicht in den Aufbau von Organen und Gewebe, und erklärt die Grundlagen von Ernährung, Verdauung, Atmung, Blutsystem, Kreislauf, Wasserhaushalt, Bewegungsapparat, Sinnesorganen, Nervensystem, Hormonen und Fortpflanzung.				
Lehrform / SWS	Vorlesung, 2 SWS				
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium	30 Stunden			
	Vor- und Nachbereitung	15 Stunden			
	Klausurvorbereitung	<u>15 Stunden</u>			
	Gesamt	60 Stunden			
Credits für diese Einheit	3				
Studien-/ Prüfungsleistung	Klausur				
Voraussetzungen	keine				
Sprache	Deutsch				
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester				

Empfohlenes Semester	2. Semester								
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung								
Modul-Einheit: 5.2 Einführung in die Medizin									
Dozent	Prof. Dr. M. Leist, Prof. Dr. T. Brunner, Prof. Dr. A. Bürkle, Prof. Dr. T. Hartung								
Lehrinhalte	Die Veranstaltung vermittelt Grundkenntnisse über den Aufbau von Organen und Organsystemen und ihre physiologische Funktion. Für jedes Organsystem werden wichtige pathophysiologische Vorgänge und Krankheitsprozesse angesprochen. Die Vorlesung behandelt die Grundlagen von Ernährung, Verdauung, Atmung, Blutsystem, Kreislauf, Wasserhaushalt, Bewegungsapparat, Sinnesorganen, Nervensystem, Hormonen und Fortpflanzung.								
Lehrform / SWS	Vorlesung 2 SWS								
Arbeitsaufwand	<table> <tr> <td>Präsenzstudium</td> <td>30 Stunden</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>15 Stunden</td> </tr> <tr> <td>Klausurvorbereitung</td> <td><u>15 Stunden</u></td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>60 Stunden</td> </tr> </table>	Präsenzstudium	30 Stunden	Vor- und Nachbereitung	15 Stunden	Klausurvorbereitung	<u>15 Stunden</u>	Gesamt	60 Stunden
Präsenzstudium	30 Stunden								
Vor- und Nachbereitung	15 Stunden								
Klausurvorbereitung	<u>15 Stunden</u>								
Gesamt	60 Stunden								
Credits für diese Einheit	3								
Studien-/ Prüfungsleistung	Klausur								
Voraussetzungen	keine								
Sprache	Vortrag: deutsch / Folien: englisch								
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester								
Empfohlenes Semester	1. oder 3. Semester								
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung								

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Modul 6		
Bachelor Life Science			Physikalische Chemie für Life Science 1		
Credits	7	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	
Modulnote		Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Abschlussklausur.			
Modul-Einheiten		Physikalische Chemie 1 für Life Science			
Lernziele		Erlernen und Verstehen der quantenmechanischen Grundlagen des Atombaus und der chemischen Bindung, Verständnis der theoretischen Grundlagen der Molekülspektroskopie und ihre Anwendung auf einfache Probleme, Verständnis der grundlegenden Konzepte der chemischen Reaktionskinetik und ihrer Anwendung auf einfache biochemische Fragestellungen			
Modul-Einheit: Physikalische Chemie für Life Science 1					
DozentIn		Prof. M. Drescher, Prof. K. Hauser, Prof. C. Peter, Prof. A. Zumbusch			
Lehrinhalte		<p>Quantenchemie:</p> <p>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>Molekülspektroskopie:</p> <p>Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie, Dipolmomente, spektroskopische Übergänge, Auswahlregeln, Grundlagen der elektronischen Spektroskopie (UV/VIS, Fluoreszenz), der Schwingungsspektroskopie (IR, Raman) und von Resonanzspektroskopie (NMR, EPR), einfache Anwendungen auf biologische Systeme</p> <p>Chemische Reaktionskinetik:</p> <p>Grundbegriffe Geschwindigkeitsgesetz, Reaktionsmechanismus, Reaktionsordnung, integrierte Formen von Geschwindigkeitsgesetzen, Enzymkinetik, Michaelis-Menten Mechanismus, Theorie der Geschwindigkeitskonstanten: Reaktionsprofile, Aktivierungsenergie, -enthalpie und -entropie, Arrhenius- und Eyring- Beziehung</p>			
Lehrform/SWS		Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS			
Arbeitsaufwand		15 x 4 Kontaktstd. Vorlesung		60 h	
		Nachbereitung Vorlesung		30 h	

	15 x 2 Kontaktstd. Übungen	30 h
	15 x 4 h Bearbeitung der Übungsblätter	60 h
	Klausurvorbereitung	30 h
		<u>30 h</u>
		Σ 210 h
Credits für diese Einheit	7	
Studien/ Prüfungsleistung	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen Klausur, 120 min.	
Voraussetzungen	Modul 4 (Allgemeine und Anorganische Chemie), Modul 1 (Mathematik)	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester	
Empfohlenes Semester	2. Semester	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Modul 7			
Bachelor Life Science		Grundlagen der Organischen Chemie			
Credits	19	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	9,6%
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der beiden Klausuren.				
Modul-Einheiten	7.1 Organische Chemie 1 7.2 Organische Chemie 2 7.3 Grundpraktikum Organische Chemie				
Lernziele	Die Studierenden erwerben grundlegende und vertiefende 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.				
Modul-Einheit: 7.1 Organische Chemie 1					
Dozent	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				
Studien/	Klausur, 2-stündig				

Prüfungsleistung									
Voraussetzungen	keine								
Sprache	deutsch								
Häufigkeit des Angebots	nur Sommersemester								
Empfohlenes Semester	2.								
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung								
Modul-Einheit: 7.2 Organische Chemie 2									
DozentIn	Prof. Dr. Tanja Gaich								
Lehrinhalte	Aufbauend auf der Modul-Einheit Organische Chemie I, werden die folgenden Themen unter mechanistischen Gesichtspunkten behandelt: Homolytischer Bindungsbruch; Radikalreaktionen; Grundlagen der Stereochemie; Nucleophile aliphatische Substitution; Eliminierungsreaktionen; Additionsreaktionen; Pericyclische Reaktionen; Oxidationen; Reduktionen; Carbonylreaktionen: Carbonyle + Nucleophile; Carbonylreaktionen: C-C Bindungsknüpfung; Umlagerungen								
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS								
Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung: 1.5 h/Kontaktstd.</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> <tr> <td><u>Klausur inkl. Vorbereitung</u></td> <td style="text-align: right;"><u>30 h</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Σ 180 h</td> </tr> </table>	Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung: 1.5 h/Kontaktstd.	90 h	<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	<u>30 h</u>		Σ 180 h
Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS	60 h								
Vor- und Nachbereitung: 1.5 h/Kontaktstd.	90 h								
<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	<u>30 h</u>								
	Σ 180 h								
Credits für diese Einheit	5								
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, 2-stündig								
Voraussetzungen	keine								
Sprache	deutsch								
Häufigkeit des Angebots	nur Wintersemester								
Empfohlenes Semester	3. Semester								
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung								
Modul-Einheit: 7.3 Grundpraktikum Organische Chemie									
Dozenten	Prof. Dr. T. Gaich / Dr. T. Huhn								

Lehrinhalte	<p>Das Praktikum behandelt grundlegende Aspekte der präparativen Organischen Chemie an Hand von ein- und mehrstufigen Synthesen aus dem Themenkreis Substitutionsreaktionen (radikalisch, nukleophil, elektrophil an Aliphaten und Aromaten), Additions- und Eliminierungsreaktionen, Oxidations- und Reduktionsreaktionen, Reaktionen der Carbonylverbindungen sowie Umlagerungen. Die Grundlagen einfacher Strukturermittlung werden an Hand der Interpretation von ^1H-, ^{13}C-NMR- und GC-MS-Spektren ausgewählter Verbindungen vermittelt.</p> <p>In begleitenden Kolloquien wird das in den Modulen Organische Chemie I & II erworbene Wissen über essentielle Reaktionsmechanismen und Stoffeigenschaften vertieft.</p>
Lehrform/SWS	Praktikum 9 SWS
Arbeitsaufwand	<p><u>Praktikum</u></p> <p>Kontaktstd.: 105 h</p> <p>Protokolle: 12 h</p> <p><u>Kolloquien inkl. Vorbereitung</u> 48 h</p> <p style="text-align: right;">Σ 165 h</p>
Credits für diese Einheit	7
Studien/ Prüfungsleistung	Die Moduleinheit ist bestanden, wenn alle Teilleistungen (Präparate, Protokolle und Kolloquien) erbracht wurden.
Voraussetzungen	Abgeschlossenes Modul „Allgemeine und Anorganische Chemie“ sowie die bestandene Modul-Einheit „Organische Chemie 1“
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	nur Wintersemester
Empfohlenes Semester	3. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Modul 8			
Bachelor Life Science, Lehramt Chemie		Physikalische Chemie für Life Science 2			
Credits	13	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich zu zwei Dritteln aus der Note der Klausur und zu einem Drittel aus der Praktikumsnote.				
Modul-Einheiten	Physikalische Chemie 2 für Life Science Praktikum Physikalische Chemie				
Lernziele	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.				
Modul-Einheit: Physikalische Chemie für Life Science 2					
DozentIn	Prof. M. Drescher, Prof. K. Hauser, Prof. C. Peter, Prof. A. Zumbusch				
Lehrinhalte	<p>Chemische Thermodynamik: Grundbegriffe der Thermodynamik, Systeme, Zustandsgleichungen, die Hauptsätze der Thermodynamik, Chemische Gleichgewichte, Gleichgewichtskonstanten, Transportprozesse an biologischen Membranen</p> <p>Statistische Thermodynamik: Grundlagen zur mikroskopischen Beschreibung von Stoffen, Boltzmann-Verteilung</p> <p>Elektrochemie: Grundlagen der Elektrochemie, elektrolytische Leitfähigkeit, starke und schwache Elektrolyte, elektrochemisches Gleichgewicht, Bedeutung von elektrochemischen Prozessen in biologischen Systemen</p>				
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS				
Arbeitsaufwand	15 x 4 Kontaktstd. Vorlesung				60 h
	Nachbereitung Vorlesung				30 h
	15 x 2 Kontaktstd. Übungen				30 h
	15 x 4 h Bearbeitung der Übungsblätter				60 h
	Klausurvorbereitung				30 h
					Σ 210 h

Credits für diese Einheit	7	
Studien/ Prüfungsleistung	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen Klausur, 120 min.	
Voraussetzungen	Modul 6 (Physikalische Chemie für Life Science 1), Modul 4 (Allgemeine und Anorganische Chemie), Modul 1 (Mathematik)	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	
Modul-Einheit: Physikalisch-chemisches Praktikum für Life Science		
DozentIn	Prof. Dr. H. Cölfen, Dr. H. Reiner, Dr. M. Winterhalder	
Lehrinhalte	Erlernen der experimentellen Methoden der Physikalischen Chemie an konkreten, aus dem Gebiet der Chemischen Thermodynamik, Elektrochemie und chemischen Kinetik stammenden Aufgabenstellungen.	
Lehrform/SWS	Praktikum 7 SWS	
Arbeitsaufwand	9 in der Regel zu zweit durchzuführende Versuche: 9 x 12 h	108 h
	Vorbereitung auf die Versuche, Ausarbeitung der Protokolle 9 x 9 h	81 h
		Σ 189 h
Credits für diese Einheit	6	
Studien/ Prüfungsleistung	Benotetes Kolloquium zu Beginn jedes Versuches, benotete Durchführung sowie ausgearbeitete und benotete Versuchsprotokolle.	
Voraussetzungen	Modul 6 (Physikalische Chemie für Life Science 1)	
Sprache	Deutsch / Englisch	
Häufigkeit des Angebots	Sommer- und Wintersemester	
Empfohlenes Semester	2. und 3. Semester	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Modul 9		
Bachelor Life Science			Organismische Biologie für Life Science		
Credits	8	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	4,0%
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der beiden Klausuren.				
Modul-Einheiten	9.1. Organisationsformen des Tierreichs 9.2. Einführung in Bau und Funktion der Pflanzen				
Lernziele	9.1. Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die Baupläne der wichtigsten Taxa des Tierreichs in einem zugleich evolutionären und funktionsmorphologischen Zusammenhang und erlernen die zoologische Fachterminologie. Sie verstehen Prozesse der Begriffs-, Modell- und Theoriebildung in der Zoologie und können die Strukturen zoologischer Systematiken erläutern. 9.2. Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Aufbau und Funktion der Pflanzen sowie die Systematik der Algen und Pflanzen.				
Modul-Einheit: 9.1 Organisationsformen des Tierreichs					
Dozent	Prof. Dr. G. Galizia, Prof. Dr. A. Meyer, Dr. C. Kleineidam				
Lehrinhalte	<p>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.</p> <p>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</p>				
Lehrform / SWS	Vorlesung 3 SWS				
Arbeitsaufwand	45 Stunden Präsenzstudium 45 Stunden Vor- und Nachbereitung				

	30 Stunden Klausur inkl. Vorbereitung Gesamt 120 Stunden
Credits für diese Einheit	4
Studien-/ Prüfungsleistung	3-stündige Klausur
Voraussetzungen	
Sprache	deutsch / englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	1. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit: 9.2 Einführung in Bau und Funktion der Pflanzen	
Dozent	Prof. Dr. P. Kroth, Prof. Dr. I. Adamska, Dr. V. Hellmann
Lehrinhalte	Entwicklungszyklen bei Algen und Pflanzen Entstehung und Systematik der Algen und Landpflanzen Pflanzliche Vermehrung 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 Photosynthese von C3-, C4 und CAM-Pflanzen
Lehrform / SWS	Vorlesung 3 SWS
Arbeitsaufwand	45 Stunden Präsenzstudium 45 Stunden Vor- und Nachbereitung 30 Stunden Klausur inkl. Vorbereitung Gesamt 120 Stunden
Credits für diese Einheit	4
Studien-/ Prüfungsleistung	Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	deutsch / englisch
Häufigkeit des	Sommersemester

Angebots	
Empfohlenes Semester	4. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Modul 10		
Bachelor Life Science			Molekularbiologische Grundlagen für Life Science 2		
Credits	9	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	4,5%
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Klausuren zu den Veranstaltungen Genetik 2, Molekulare Zellbiologie und Immunologie				
Modul-Einheiten	10.1. Genetik 2 10.2. Molekulare Zellbiologie 10.3. Immunologie				
Lernziele	<p>10.1. 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 können.</p> <p>10.2. Die Studierenden sollen die grundlegenden Kenntnisse über die molekulare Zusammensetzung und den Aufbau von Zellen erwerben und dabei mit dem aktuellen Wissensstand sowie den experimentell erarbeiteten Konzepten zur Funktion von eukaryontischen, tierischen Zellen vertraut gemacht werden. Die Veranstaltung vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmenden.</p> <p>10.3. Die Vorlesung soll ein Grundverständnis legen für alle Bereiche des angeborenen und adaptiven Immunsystems des Menschen und der Maus.</p>				
Modul-Einheit: 10.1 Genetik 2					
Dozent	Prof. Dr. Th. U. Mayer				
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Genetische Kontrolle zellulärer Differenzierung - Epigenetik und genetische Prägung - Meiose/Mitose, Rekombination, Regulation, Mechanismen - DNA Schäden, Mutationen, DNA 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 Gesamt 90 Stunden
Credits für diese Einheit	3
Studien-/ Prüfungsleistung	Klausur
Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Genetik bzw. Genetik I
Sprache	deutsch / englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit: 10.2 Molekulare Zellbiologie	
Dozent	Prof. Dr. C. R. Hauck
Lehrinhalte	<p>Biologisch relevante Moleküle und das grundlegende molekulare Inventar aller Zellen</p> <p>Aufbau von prokaryontischen und eukaryontischen Zellen</p> <p>Kompartimentalisierung und Eigenschaften von Membranen</p> <p>Transport über Membranen</p> <p>Aufbau und Funktion von Organellen</p> <p>Proteinsynthese und Vesikeltransport</p> <p>Das Zytoskelett</p> <p>Zell-Zell- und Zell-Matrix-Erkennung</p> <p>Die molekularen Abläufe bei der Signaltransduktion</p> <p>Der Zellkern, DNA-Replikation und Reparatur, Regulation des Zellzyklus</p> <p>Zelldifferenzierung, Regeneration, Stammzellen</p> <p>Die molekularen und zellulären Grundlagen von Krankheitsprozessen</p> <p>Methoden in der Molekularen Zellbiologie</p>
Lehrform / SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	28 Stunden Präsenzstudium, 42 Stunden Vor- und Nachbereitung, 20 Stunden Klausurvorbereitung

	Insgesamt 90 Stunden
Credits für diese Einheit	3
Studien-/ Prüfungsleistung	Klausur
Voraussetzungen	
Sprache	deutsch / englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit: 10.3 Immunologie	
Dozent	Prof. Dr. M. Groettrup
Lehrinhalte	Die Prinzipien der angeborenen und der adaptiven Immunantwort und deren zellulären und anatomisch-organischen Komponenten sollen kennengelernt 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 kennengelernt und von der Aetiologie her verstanden werden. Es sollen nicht nur die Komponenten auswendig gelernt werden, sondern 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 Stunden Vorlesung, 24 Stunden für die Vor- und Nachbereitung der Vorlesung mit obligater schriftlicher Fragenbeantwortung, 40 Stunden Vorbereitung für die schriftliche Klausur Immunologie. Gesamt 90 Stunden
Credits für diese Einheit	3
Studien-/ Prüfungsleistung	Klausur
Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Zellbiologie, Biochemie und Physiologie, die in den ersten drei Semestern vermittelt werden.
Sprache	deutsch / englisch
Häufigkeit des	Sommersemester

Angebots	
Empfohlenes Semester	4. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Modul 11			
Bachelor Life Science, Bachelor Biological Sciences, Bachelor Chemie		Bioinformatik			
Credits	3	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	0%
Modulnote	Das Modul ist unbenotet. Es wird mit einer Leistungsbescheinigung abgeschlossen.				
DozentIn	Prof. Dr. K. Diederichs, Prof. Dr. T. Frickey				
Lernziele	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Bioinformatik.				
Lehrinhalte	Bioinformatics Introduction Databases in the Web and Database Searching Sequence Analysis Genome Analysis Strategies Pharmacogenomics Functional Genomics: Expression Profiling Functional Genomics: Protein Interactions Functional Genomics: Proteomics Modern Drug Research based on Genomics				
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS				
Arbeitsaufwand	30 Stunden Präsenzstudium 30 Stunden Vor- und Nachbereitung inkl. Bearbeitung der Testaufgaben Gesamt 60 Stunden				
Studien/ Prüfungsleistung	Leistungsnachweise in Form von 3 Testaufgaben, Anwesenheitsliste				
Voraussetzungen					
Sprache	deutsch / englisch				
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester				
Empfohlenes Semester	4. Semester				
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung				

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Modul 12			
Bachelor Life Science		Bioorganische Chemie und Biochemie			
Credits	16	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	8,1%
Modulnote		Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur zur Vorlesung Biochemie.			
Modul-Einheiten		12.1. Bioorganische Chemie 12.2 Biochemie (FB Chemie) 12.3 Molekularbiologisch-Biochemisches Praktikum 1 und 2 12.4 Biochemie 1 (FB Biologie) 12.5 Biochemie 2 (FB Biologie) Wahlmöglichkeit: Anstelle der Kombination der Teilmodule 12.1 und 12.2 kann auch die Kombination der Teilmodule 12.4 und 12.5 gewählt werden.			

Lernziele	<p>12.1 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.</p> <p>12.2 Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Biochemie. Diese umfassen Naturstoffe (Peptide, Nukleinsäuren, Lipide, Kohlenhydrate), die Struktur der Membran, Protein- und Enzymfunktion, Erzeugung und Speicherung von Stoffwechselenergie und die Biosynthese der Vorstufen von Makromolekülen.</p> <p>12.3 Die Studierenden sollen grundlegende molekularbiologische und biochemische Methoden anhand ausgewählter Versuche erlernen und durch das begleitende Seminar an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen herangeführt werden. Die Veranstaltung vermittelt Basiswissen und ist unabhängig der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmenden. Das Praktikum vermittelt einen kurzen Einblick in die umwelttoxikologische Arbeitsweise inkl. der Testverfahren, wie sie international eingesetzt werden (Richtlinien der OECD bzw. ASTM). Dabei werden verschiedene Ebenen der Nahrungskette unter Verwendung typischer Testorganismen (Grünalgen, Wasserflöhe, Frösche) betrachtet. Ein Kursziel ist es, Testergebnisse nicht isoliert, sondern als Teil eines komplexen Systems zu betrachten.</p> <p>12.4 Die Studierenden sollen die theoretischen Grundlagen der Biochemie erlernen, um grundlegende biologische Vorgänge auf molekularer Ebene verstehen zu können. Die Veranstaltung vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmenden</p> <p>12.5 wird zur Zeit erstellt</p>
Modul-Einheit: 12.1 Biorganische Chemie	
Dozent	Prof. Dr. V. Wittmann
Lehrinhalte	<p>In dieser Vorlesung werden die Grundlagen sowie aktuelle Konzepte der Biorganischen 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.</p>

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	
Studien/Prüfungsleistung	Klausur, einstündig	
Voraussetzungen	empfohlen: Modul-Einheit Organische Chemie I	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	nur Wintersemester	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung	
Modul-Einheit: 12.2 Biochemie		
Dozent	Prof. Dr. J. Hartig, Prof. Dr. A. Marx	
Lehrinhalte	Die Vorlesung gibt aufbauend auf die Vorlesung „Bioorganische Chemie“ eine Einführung zu den wichtigsten makromolekularen Naturstoffen (Nukleinsäuren, Aminosäuren, Peptide, Lipide, Kohlenhydrate) als Grundlage zum Verständnis von Protein- und Enzymfunktion. Def 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 h/Kontaktstd.	60 h
	Klausur inkl. Vorbereitung	<u>30 h</u>
	□	Σ 150 h
Credits für diese Einheit	5	
Studien/Prüfungsleistung	Klausur, 2-stündig	
Voraussetzungen	Modul 7 Grundlagen der Organischen und Bioorganischen Chemie	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des	Sommersemester	

Angebots	
Empfohlenes Semester	4. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung
Modul-Einheit: 12.3 Molekularbiologisch-Biochemisches Praktikum 1	
Dozent	Prof. Dr. A. Marx, Prof. Dr. M. Scheffner, Dr. T. Meergans
Lehrinhalte	<p>1) Methoden der Proteinreinigung und des Proteinnachweis: Theorie und Anwendung (u.a. Gel-, Ionenaustausch-, Affinitätschromatographie; SDS-Polyacrylamidgelelektrophorese; Western-Blot; ELISA)</p> <p>2) Enzymkinetik: Theorie und Anwendung an ausgewählten Beispielen (u.a. UV/VIS-Spektrometrie, PCR, Trennung und Visualisierung von Nucleinsäuren)</p> <p>3) Elektronentransfer in der Atmungskette: Messung an Mitochondrien (Absorptionsspektren), Wirkweise von Inhibitoren</p>
Lehrform / SWS	Praktikum mit Seminar, 4 SWS
Arbeitsaufwand	<p>60 Stunden Präsenzstudium</p> <p>50 Stunden Vor- und Nachbereitung</p> <p>10 Stunden Klausurvorbereitung</p> <p>Gesamt 120 Stunden</p>
Credits für diese Einheit	4
Studien-/ Prüfungsleistung	Anfertigung von Versuchsprotokollen; 1-stündige Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	deutsch / englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester, 6-wöchig (1. Hälfte des Semesters)
Empfohlenes Semester	4. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit: 12.3 Molekularbiologisch-Biochemisches Praktikum 2	
Dozent	Prof. Dr. A. Bürkle, Prof. Dr. D. Dietrich, Prof. Dr. M. Groettrup, N.N.
Lehrinhalte	<p>1) Nucleinsäuren: Gentechnische Methoden in der Grundlagenforschung und in der Medizin (u.a. Isolation, Auftrennung und Visualisierung von Plasmiden aus Bakterien; Restriktionsanalysen; diagnostische PCR)</p> <p>2) Immunologische Verfahren: Theorie und Anwendung (u.a. Tests zur</p>

	<p>Zellmigration; magnet. Isolierung von Monozyten aus menschl. Blut; Immunpräzipitation von Proteasomen mit anschl. Aktivitätstest)</p> <p>3) Klassische und Umwelttoxikologie: Überblick zur Arbeitsweise und der Testverfahren, Risikoabschätzung (u.a. Darstellung von Wachstumskurven; Berechnung von IC50-Werten; akuter Daphnientest nach OECD Guideline-Nr. 202 (Verdünnungsreihen, Umgang mit lebenden Organismen, Darstellung der Daten als Dosis-Wirkungs-Kurve, Bestimmung von EC50-Werten); Teratogenitätstests)</p>
Lehrform / SWS	Praktikum mit Seminar, 4 SWS
Arbeitsaufwand	<p>60 Stunden Präsenzstudium</p> <p>50 Stunden Vor- und Nachbereitung</p> <p>10 Stunden Klausurvorbereitung</p> <p>Gesamt 120 Stunden</p>
Credits für diese Einheit	4
Studien-/ Prüfungsleistung	Anfertigung von Versuchsprotokollen; 1-stündige Klausur
Voraussetzungen	Vollständiger Besuch des Molekularbiologisch-Biochemischen Praktikums 1
Sprache	deutsch / englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester, 6-wöchig (2. Hälfte des Semesters)
Empfohlenes Semester	4. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit: 12.4 Biochemie 1 (FB Biologie)	
Dozent	Prof. Dr. M. Scheffner, Prof. Dr. W. Welte
Lehrinhalte	<p>(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, Kinasen, Insulin, Pentosephosphatweg); Citratcyclus als Drehscheibe des Stoffwechsels; Lipidstoffwechsel und dessen Regulation (Fettsäureabbau und -synthese, Triacylglycerole, Ketonkörper,</p>

	Prostaglandine); Aminosäurestoffwechsel (Proteasen, Trans- und Desaminierung, Glucose-Alanin-Cyclus, Harnstoffcyclus, glucogene und ketogene Aminosäuren, Phenylalaninstoffwechsel, biogene Amine); 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
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, 2-stündig
Voraussetzungen	keine
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	3. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung
Modul-Einheit: 12.5 Biochemie 2 (FB Biologie)	
Dozent	Prof. Dr. M. Leist, Prof. Dr. M. Scheffner
Lehrinhalte	Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse der Grundlagen der Biochemie an ausgewählten Beispielen vertiefen, um ihr Wissen in weiterführenden Veranstaltungen (Kompakt- und Vertiefungskurse) zur Lösung von biologischen Fragestellungen anwenden zu können. Die Veranstaltung vermittelt biologisches Basiswissen und moderne experimentelle Ansätze und ist unabhängig der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmenden. (1) Cholesterolmetabolismus, komplexe Lipide (2) Signaltransduktion: Steroidbiochemie und Wirkungsweise (3) Hormone: Steuerung hierarchischer Regelsysteme (4) Biochemie G Protein-gekoppelter Rezeptoren (5) Struktur und Funktion von Transportproteinen, Ionenpumpen und Kanalproteinen (6) Organellabbau und Autophagie (7) Biochemie von Neurotransmittern
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 Stunden Präsenzstudium, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung, 25 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese	3

Einheit	
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, 2-stündig
Voraussetzungen	keine
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Modul 13		
Bachelor Life Science			Mikrobiologie für Life Science		
Credits	9	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	4,5%
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.				
Modul-Einheit	Aufbaumodul Mikrobiologie				
Dozent	Prof. Dr. E. Deuring, Prof. Dr. B. Schink				
Lernziele	<p>Die Studierenden sollen sich grundlegendes Fachwissen über Mikroorganismen aneignen und dieses Wissen gezielt in der experimentellen Arbeit einsetzen können. Sie sollen 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 molekularbiologische sowie genetische Methoden aneignen, zum anderen sollen sie praktische Fertigkeiten und Techniken zum Umgang mit Bakterien, Phagen und Pilzen 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.</p>				
Lehrinhalte	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biologische Sicherheit und steriles Arbeiten • Bakterien, Bakteriophagen, Pilze: Charakterisierung, Aufbau, Vermehrung, Stoffwechsel • Vielfalt mikrobieller Stoffwechselprozesse • Pathogenität, Infektion und Resistenz • Proteinsekretion • Antibiotika • bakterielle Chemotaxis • Membrantransport und Zellwandaufbau • Regulation von Stoffwechselprozessen <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikrobiologische Grundlagentechniken wie z.B. steriles Animpfen und Reinigen von Bakterienkulturen; Wachstum, Transduktion, Transformation, Herstellung von Plasmid-DNA • Stressantwort bei Wachstum auf hoher Osmolarität 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Bakteriophagen und ihre Rezeptoren • Klonierung und heterologe Überexpression in <i>E. coli</i>, PCR • Diauxie • Differenzierung von Bakterien • Phytopathologie • Kultivierung und Reinigung von anaeroben Bakterien • vergleichende Stoffwechselphysiologie von Bakterien
Lehrform / SWS	Vorlesung 3 SWS, Praktikum 5 SWS
Arbeitsaufwand	120 Stunden Präsenzstudium 120 Stunden Vor- und Nachbereitung 30 Stunden Klausurvorbereitung Insgesamt 270 Stunden
Credits für diese Einheit	9
Studien-/ Prüfungsleistung	Klausur, 2-stündig, aktive Teilnahme an allen Praktikumsexperimenten inkl. korrekter Protokollierung der Versuchsergebnisse
Voraussetzungen	keine
Sprache	deutsch / englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	5. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Modul 14		
Bachelor Life Science			Pflanzenphysiologie für Life Science		
Credits	9	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	4,5%
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.				
Modul-Einheit	Aufbaumodul Pflanzenphysiologie				
Dozent	Prof. Dr. I. Adamska, Prof. Dr. P. Kroth, Prof. Dr. H. Küpper				
Lernziele	<p>Erwerb von grundlegenden Kenntnissen der Pflanzenphysiologie und -biochemie; Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, Trainieren des analytischen problemlösenden Denkvermögens; in der Lage sein, das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden; Erlernen von Methoden und praktischen Fähigkeiten zur Untersuchung von biochemischen und physiologischen Leistungen in Pflanzen; Erlernen des verantwortungsvollen Umgangs mit Pflanzenmodellen</p>				
Lehrinhalte	<p><u>Vorlesung</u></p> <p>Zellphysiologie und Stoffwechsel der Pflanze Photosynthese von C3-, C4 und CAM-Pflanzen Überblick über die sekundären Pflanzenstoffe Wachstum und Steuerung Phytohormone Physiologie der Bewegung Elektrophysiologie Stressphysiologie</p> <p><u>Praktikum</u></p> <p>Pflanzeninhaltsstoffe und Hormone; Extraktion von Pflanzenmaterial, Auftrennung der Inhaltsstoffe, Reaktionen von Pflanzen auf pflanzliche Hormone Hormone und Wasserhaushalt: Versuche zur Transpiration, Saugkraft und Permeabilität von pflanzlichen Membranen Photosynthese: Sauerstoffproduktion in Algen, Cyanobakterien und höheren Pflanzen Enzymatik: Ermittlung grundlegender Eigenschaften von Enzymen. Bewegungsphysiologie</p>				
Lehrform / SWS	Vorlesung 3 SWS, Praktikum 5 SWS				
Arbeitsaufwand	120 Stunden Präsenzstudium 120 Stunden Vor- und Nachbereitung				

	30 Stunden Klausurvorbereitung Insgesamt 270 Stunden
Credits für diese Einheit	9
Studien-/ Prüfungsleistung	Klausur, 2-stündig, aktive Teilnahme an allen Praktikumsexperimenten inkl. korrekter Protokollierung der Versuchsergebnisse
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	5. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Modul 15			
Bachelor Life Science		Tierphysiologie für Life Science			
Credits	9	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	4,5%
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.				
Modul-Einheit	Aufbaumodul Tierphysiologie				
Dozent	Prof. C. Stürmer				
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Die Funktion des eigenen Gehirns zu beurteilen; insbesondere die Repräsentation der Sinnesrezeptoren und der Informationsverarbeitung im Gehirn • 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 Vertiefungskurse anzuwenden • Erlernen von Methoden und praktischen Fähigkeiten • Erlernen des verantwortungsvollen Umgangs mit Tiermodellen 				
Lehrinhalte	<p><u>Vorlesung</u></p> <p>Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln</p> <p>Funktion der Synapse</p> <p>Sinnesphysiologie</p> <p>Organisation und Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem des Menschen</p> <p><u>Praktikum</u></p> <p>Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln</p> <p>Sinnesphysiologie und Psychophysik</p> <p>Funktionelle Neuroanatomie</p> <p>Stoffwechselphysiologie</p>				
Lehrform / SWS	Vorlesung 3 SWS, Praktikum 5 SWS				
Arbeitsaufwand	<p>120 Stunden Präsenzstudium</p> <p>120 Stunden Vor- und Nachbereitung</p> <p>30 Stunden Klausurvorbereitung</p> <p>Insgesamt 270 Stunden</p>				
Credits für diese	9				

Einheit	
Studien-/ Prüfungsleistung	Klausur, 2-stündig, aktive Teilnahme an allen Praktikumsexperimenten inkl. korrekter Protokollierung der Versuchsergebnisse
Voraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss der Grundmodule
Sprache	deutsch / englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	5. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Modul 16			
Bachelor Life Science		Pharmakologie und Toxikologie			
Credits	3	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	1,5%
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.				
Modul-Einheit	Pharmakologie und Toxikologie 1				
DozentIn	Prof. Dr. M. Leist; PD Dr. S. v. Aulock, Prof. Dr. T. Brunner, Prof. Dr. A. Bürkle, Prof. Dr. F. Gantner, Prof. Dr. M. Groettrup, PD Dr. S. Schildknecht, PD Dr. M. Schmidt				
Lernziele	Die Prinzipien der Interaktion von Arzneistoffen mit dem Körper und des Körpers mit Arzneistoffen werden behandelt. Die wichtigsten pharmakologischen Stoffklassen werden im Kontext ihres Wirkmechanismus und ihres Effekts auf Physiologie und Pathophysiologie vorgestellt. Die Studierenden erlangen auch vertiefte Kenntnisse der Funktion und Fehlfunktion von Organsystemen. Aktuelle Strategien therapeutischer Ansätze und der Mechanismen der Wirkung von Medikamenten werden vermittelt. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, molekulare Mechanismen von Erkrankungen beschreiben und Ansatzpunkte für therapeutische Maßnahmen erkennen und zu formulieren.				
Lehrinhalte	Allgemeine Pharmakologie, Immunpharmakologie, Chemotherapie, Arzneimittelentwicklung, Anästhesie, Herz-Kreislauf, Magen/Darm, Lunge, Antibiotika und Virostatika, Psychopharmaka, Einführung in die Toxikologie, Arzneimitteltoxikologie, Drug Discovery				
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS				
Arbeitsaufwand	30 Stunden Präsenzstudium 30 Stunden Vor- und Nachbereitung 30 Stunden Klausurvorbereitung Insgesamt 90 Stunden				
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, 2-stündig				
Voraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss der Grundmodule				
Sprache	deutsch / englisch				
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester				
Empfohlenes Semester	4. Semester				

Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
----------------------------	----------------------

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Modul 17		
Bachelor Life Science			Fortgeschrittene Organische Chemie		
Credits	10	Dauer	2 oder 1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5,0%
Modulnote	In die Modulnote geht die Note der Klausur mit zwei Dritteln, die Note des Praktikums mit einem Drittel ein.				
Modul-Einheiten	Wahlmöglichkeit 17.1 oder 17.2 17.1 Organische Chemie 3, Reaktionsmechanismen 17.2 Organische Chemie 4, Heterocyclen und Naturstoffe 17.3 Praktikum Synthesechemie für Life Science				
Lernziele	17.1. 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. 17.2. Vertiefung und Erweiterung der Kenntnisse und Fertigkeiten in organischer Chemie, organischen Reaktionsmechanismen zum Aufbau aromatischer- und heteroaromatischer Ringsysteme, Strategien der Totalsynthese mit den wichtigsten Schutzgruppen. Vermittlung des grundlegenden Verständnisses retrosynthetischer Analyse. Aneignung fortgeschrittener präparativer Arbeitstechniken der organischen Chemie sowie Erwerb adäquater Handlungskompetenzen hinsichtlich der Interpretation von Spektren organischer Moleküle.				
Modul-Einheit: 17.1 Organische Chemie 3, Reaktionsmechanismen					
Dozent	Prof. Dr. A. Marx, Dr. K. Betz				
Lehrinhalte	Aufbauend auf der Modul-Einheit Organische Chemie II, werden die folgenden Themen unter mechanistischen und stereochemischen Gesichtspunkten behandelt: Einführung in die Stereochemie (Enantiomere, Diastereomere, Topoisomere, Konformation). Abhandlung wichtiger organischer Reaktionen unter Berücksichtigung stereochemischer Aspekte: radikalische Reaktionen, Substitutionen am Kohlenstoffatom, Additionen, Eliminierungen, Reaktionen der Carbonyle und Carboxylate, Enolate und Metallorganische Reagenzien für C-C-Reaktionen (Reduktionen, Alkylierungen, Epoxidierungen).				
Lehrform/SWS	Vorlesungen 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	
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, 2-stündig	
Voraussetzungen	Modul 7: Grundlagen der Organischen Chemie	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Vorlesung Wintersemester, Praktikum Sommersemester	
Empfohlenes Semester	5. Semester	
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung	
Modul-Einheit: 17.2 Organische Chemie 4, Heterocyclen und Naturstoffe		
Dozent	Prof. Dr. T. Gaich	
Lehrinhalte	<p>Zur Einführung in die Chemie der Aromaten und Heterocyclen werden die grundlegenden Mechanismen zur aromatischen Substitution, die in der Modul-Einheit Organische Chemie II bereits kurz angesprochen wurden, ausführlich behandelt. Ein weiterer Teil der Einführung besteht in der Klassifizierung und der systematischen Benennung aromatischer und heterocyclischer Verbindungen. Ein Schwerpunkt bildet die Synthese aromatischer und heterocyclischer Verbindungen nach klassischen Methoden. Dabei wird auf Methoden der elektrophilen, nucleophilen und radikalischen Substitution, der basen-, säure- und übergangsmetallvermittelte Cyclisierung, Ringtransformationen, Ringöffnungsreaktionen, konzertierte Ringschlußreaktionen und der Funktionalisierung von Seitenketten eingegangen.</p> <p>Im letzten Teil der Vorlesung werden die oben dargestellten Methoden zur Totalsynthese komplexer Aromaten und Heterocyclen angewendet. Besonderes Gewicht wird auf die retrosynthetische Strategie und Planung zur Synthese pharmakologischer und biologisch aktiver Wirkstoffe und Medikamente gelegt. Anschließend werden diese mehrstufigen Synthesen detailliert vorgestellt.</p> <p>Ferner wird auf die pharmakologische und biologische Bedeutung sowie den Wirkmechanismus dieser Substanzen eingegangen.</p> <p>In dem die Modul-Einheit "Heterocyclen und Naturstoffe" begleitenden Praktikum werden 8 Synthesestufen (bevorzugt mehrstufig) unter Anwendung moderner Arbeitstechniken (Schutzgastechnik, Anwendung von Übergangsmetallkatalysatoren) mit Bezug zu obiger Modul-Einheit angefertigt. Einen weiteren Aspekt der Ausbildung stellen die eigenständige Recherche von</p>	

	<p>Synthesevorschriften mittels Online-Datenbanken sowie die Charakterisierung der selbst synthetisierten Verbindungen mittels analytischer Techniken wie $^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$ sowie GC/MS-Analyse dar.</p> <p>Das Praktikum steht bezüglich der zu verwendenden Arbeitstechniken in einem engen Zusammenhang mit dem Modul Anorganische Chemie III.</p>																
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Praktikum 5 SWS																
Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Vorlesung: 15 Wochen x 3 SWS</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Klausur inkl. Vorbereitung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><u>Praktikum:</u></td> </tr> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td style="text-align: right;">75 h</td> </tr> <tr> <td>Vor und Nachbereitung inkl. Protokolle:</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> <tr> <td>3 Kolloquien inkl. Vorbereitung</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">$\Sigma 210$ h</td> </tr> </table>	Vorlesung: 15 Wochen x 3 SWS	45 h	Vor- und Nachbereitung	30 h	Klausur inkl. Vorbereitung	30 h	<u>Praktikum:</u>		Präsenzzeit	75 h	Vor und Nachbereitung inkl. Protokolle:	15 h	3 Kolloquien inkl. Vorbereitung	15 h		$\Sigma 210$ h
Vorlesung: 15 Wochen x 3 SWS	45 h																
Vor- und Nachbereitung	30 h																
Klausur inkl. Vorbereitung	30 h																
<u>Praktikum:</u>																	
Präsenzzeit	75 h																
Vor und Nachbereitung inkl. Protokolle:	15 h																
3 Kolloquien inkl. Vorbereitung	15 h																
	$\Sigma 210$ h																
Credits für diese Einheit	7																
Studien/Prüfungsleistung	Klausur, Voraussetzung für die Teilnahme ist der erfolgreiche Abschluss des Praktikums. Die Note des Praktikums ergibt sich zu gleichen Teilen aus den Leistungen im Praktikum und der Bewertung der drei Kolloquien.																
Voraussetzungen	Modul 7: Grundlagen der Organischen und Bioorganischen Chemie																
Sprache	deutsch																
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester																
Empfohlenes Semester	6. Semester																
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung																
Modul-Einheit: 17.3 Praktikum Synthesechemie für Life Science																	
Dozent/in	A. Marx, T. Gaich, R. Winter, K. Betz, T. Huhn, M. Linseis																
Lernziele	In diesem Modul werden die Studierenden mit modernen Aspekten der Synthese komplexerer anorganischer und organischer Zielstrukturen vertraut gemacht. Lernziele sind neben der selbständigen Bearbeitung präparativer Fragestellungen auf hohem Niveau die Recherche und Auswahl geeigneter Syntheserouten unter Zuhilfenahme von Datenbanken wie CCDB, REAXYS oder SciFinder. Hinzu kommen die Isolierung und Reinheitskontrolle der hergestellten Verbindungen durch chromatographische Methoden wie DC, GC, HPLC, die eigenständige Interpretation spektroskopischer Daten zur																

	Strukturaufklärung sowie die Fähigkeit, die Ergebnisse wissenschaftlich korrekt abzufassen.
Lehrinhalte	In diesem Modul 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 Datenbankrecherche, Trennmethoden (HPLC), Strukturrecherche, dynamische und mehrdimensionale NMR-Spektroskopie werden in punktuell angebotenen Seminaren vermittelt.
Lehrform/SWS	8 SWS.
Arbeitsaufwand	<u>Praktikum</u> Präsenzzeit 150 h Vor und Nachbereitung inkl. Protokolle: 15 h <u>2 Kolloquien inkl. Vorbereitung</u> 15 h Σ 180 h
Credits für diese Einheit	7
Studien/ Prüfungsleistung	Präparate, Abschlusskolloquium
Voraussetzungen	Modul 7 "Grundlagen der Organischen Chemie"
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	erste Hälfte des Sommersemesters
Empfohlenes Semester	6. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit		Modul 18			
Bachelor Life Science		Schlüsselqualifikationen			
Credits	6	Dauer	2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	0%
Modulnote	<p>Das Modul ist unbenotet. Die Art der Leistungsnachweise sind den Beschreibungen im Lehrangebot „Schlüsselqualifikationen“ der Universität zu entnehmen. Dies finden Sie im LSF – Fächerübergreifende Angebote – Schlüsselqualifikationen.</p> <p>Maximal 3 Credits sind in fachnahen Veranstaltungen zu erbringen, 3 Credits in fachfremden.</p>				
DozentIn	s. Verzeichnis der Lehrveranstaltungen im Internetportal der Universität Konstanz für die Lehre (LSF)				
Lernziele	<p>Schlüsselqualifikationen dienen der Verbesserung der allgemeinen Berufsfähigkeit der Absolventen. Im Einzelnen gehören dazu:</p> <p>Soziale Kompetenzen: Konflikt- und Kritikfähigkeit, Teamfähigkeit, Einfühlungsvermögen, Durchsetzungsvermögen, Führungsqualitäten.</p> <p>Kommunikative Kompetenzen: Schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit, Präsentationstechniken, Diskussionsfähigkeit, zielgruppengerichtete Kommunikation.</p> <p>Allgemeines Basiswissen: Allgemeinbildung, EDV-Kenntnisse, Fremdsprachen, interkulturelles Wissen, wirtschaftliches und juristisches Grundwissen, Arbeitswelterfahrung, Lern- und Arbeitstechniken.</p>				
Lehrinhalte	Die Universität Konstanz hält zur Förderung der Schlüsselqualifikationen im Rahmen der neuen Bachelor-Studiengänge ein aktuelles Angebot bereit.				
Lehrform/SWS	s. Verzeichnis der Lehrveranstaltungen				
Arbeitsaufwand	s. Verzeichnis der Lehrveranstaltungen				
Studien/ Prüfungsleistung	Die Art der Leistungsnachweise sind den Beschreibungen im Lehrangebot „Schlüsselqualifikationen“ der Universität zu entnehmen				
Voraussetzungen	s. Verzeichnis der Lehrveranstaltungen				
Sprache	s. Verzeichnis der Lehrveranstaltungen				
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester				
Empfohlenes Semester	ab 1.				
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflichtveranstaltung				

Studienprogramm/ Verwendbarkeit			Modul 19		
Bachelor Life Science			Bachelorarbeit		
Credits	12	Dauer	1 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	20%
Modulnote	Die Note der Bachelorarbeit ergibt sich aus der Note des Gutachtens.				
DozentIn	Hochschullehrer der Fachbereiche Biologie und Chemie				
Lernziele	Die Studierenden sollen die Kompetenz besitzen, anhand einer konkreten Aufgabenstellung aus dem Arbeitsgebiet Life Science wissenschaftliche Methoden anzuwenden und ihre Ergebnisse als wissenschaftliche Arbeit zu präsentieren.				
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				
Studien/ Prüfungsleistung	Erstellung der schriftlichen Bachelorarbeit				
Voraussetzungen	Abschluss der studienbegleitenden Prüfungsleistungen zu den in der Prüfungs- und Studienordnung genannten Modulen 1–12				
Sprache	deutsch, englisch				
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester				
Empfohlenes Semester	6. Semester				
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung				