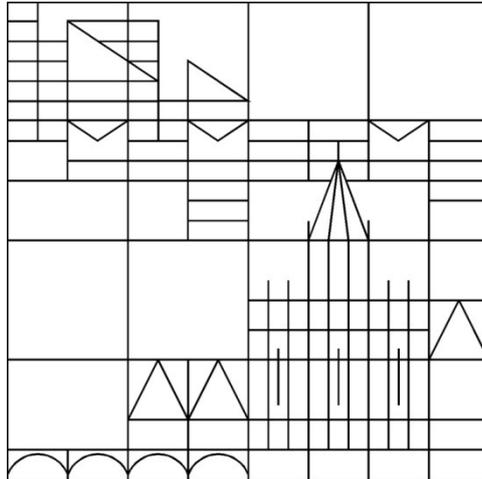


Universität Konstanz
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Sektion
Fachbereich Biologie



Modulhandbuch
Bachelor-Studiengang Biological Sciences

Stand August 2021

Ansprechpartner:

Sabine Schnepper

Fachbereich Biologie

Telefon: 07531 88-3932

Email: sabine.schnepper@uni-konstanz.de

QUALIFIKATIONSZIELE	5
MODULTITEL: I GRUNDLAGEN MODULE	6
MODUL 1: CHEMISCHE GRUNDLAGEN	6
a. Allgemeine Chemie für Biologen	7
b. Organische Chemie für Biologen	8
c. Praktikum Chemische Operationen für Biologen	9
MODUL 2: PHYSIKALISCHE GRUNDLAGEN	10
a. Experimentalphysik I	11
b. Experimentalphysik II	11
c. Praktikum	12
MODUL 3: MATHEMATISCH-STATISTISCHE GRUNDLAGEN	13
a. Mathematik für Biologen	14
b. Statistik für Biologen	14
MODUL 4: BIOCHEMISCHE/BIOPHYSIKALISCHE GRUNDLAGEN	16
a. Einführung in die Physikalische Chemie und Biophysik I	17
b. Biochemie I	17
c1. Biochemisches/Molekularbiologisches Praktikum I	18
c2. Biochemisches/Molekularbiologisches Praktikum II	19
MODUL 5: MOLEKULARBIOLOGISCHE GRUNDLAGEN I	20
a. Genetik I	21
b. Zellbiologie I	22
c. Zellbiologisch-histologisch-mikroskopischer Kurs	22
MODUL 6: ORGANISMISCHE BIOLOGIE I (BOTANIK)	24
a. Vorlesung „Einführung in Bau und Funktion der Pflanzen“	24
b. Botanischer Kurs	25
c1. Botanische Exkursion für Anfänger (Geländepraktikum)	26
c2. Systematik u. Bestimmungsübungen der höheren Pflanzen	26
MODUL 7: ORGANISMISCHE BIOLOGIE II (ZOOLOGIE)	
ORGANISMIC BIOLOGY II (ZOOLOGY)	27
a. Organisationsformen und Baupläne des Tierreichs	28
b. Zoologischer Kurs	29
c. Zoologische Bestimmungsübungen mit Vorlesung	30
MODUL 8: ORGANISMISCHE BIOLOGIE III	
ORGANISMIC BIOLOGY III	32
a. Ökologie mit Tutorien	32
b. Evolution, Verhalten	33

MODUL 9: MOLEKULARBIOLOGISCHE GRUNDLAGEN II	
BASIC MOLECULAR BIOLOGY II	35
a. Genetik II	36
b. Zellbiologie II	36
c. Mikrobiologie I	38
MODUL 10: PRÄFERENZMODUL	
PREFERENCE MODULE	39
a. Entwicklungsbiologie	40
b. Immunologie	41
c. Bioinformatik	42
d. Pharmakologie und Toxikologie I	43
e. Biochemie II	43
f. Ökotoxikologie	44
g. Verhaltensbiologie – Animal behaviour	45
MODULTITEL II: AUFBAUMODULE	
ADVANCED MODULES	46
MODUL 11 : KOMPAKTKURS MIKROBIOLOGIE	
PRACTICAL COURSE MICROBIOLOGY	46
MODUL 12: PFLANZENPHYSIOLOGIE/PLANT PHYSIOLOGY	48
a. Kompaktkurs Pflanzenphysiologie, Vorlesung	48
b. Kompaktkurs Pflanzenphysiologie, Praktikum	49
MODUL 13: TIERPHYSIOLOGIE/ANIMAL PHYSIOLOGY	50
a. Kompaktkurs Tierphysiologie; Vorlesung	50
b. Kompaktkurs Tierphysiologie; Praktikum	51
MODULTITEL III: WAHLPFLICHTMODUL	52
WAHLPFLICHTVERANSTALTUNGEN/COMPULSORY/OPTIONAL COURSES	52
(Die Wahlpflichtveranstaltungen können von Semester zu Semester differieren, manche werden nur in einem Jahr angeboten. Die vollständige, aktuelle Liste der Veranstaltungen sind in ZEuS abrufbar.)	
MODULTITEL IV: ABSCHLUSSMODUL	53
KOMBINIERTES ABSCHLUSSMODUL	53
a) Spezifischer Aufbaukurs	53
b) Wissenschaftliche Projektarbeit mit Abschlussarbeit (Bachelorarbeit)	54

Qualifikationsziele des Studiengangs „Biological Sciences“

Grundsätzliches

Der Studiengang „Biological Sciences“ führt zur Berufsbefähigung und –qualifizierung auf den Gebieten sowohl der klassisch organismischen Biologie als auch der molekular orientierten Biologie.

Die Qualifikation von Absolventen des Studiengangs „Biological Science“ hängt wesentlich von dem erlangten und anwendungsbereiten Verständnis naturwissenschaftlicher Prinzipien und Grundlagen sowie den darauf aufbauenden Kenntnissen und Fertigkeiten in den Spezialgebieten der Biologie ab. Neben der Vermittlung fachspezifischer Kenntnisse ist es für einen berufsbefähigenden Abschluss unabdingbar, dass die Kompetenz zu innovativem, eigenständigem Arbeiten als auch die Fähigkeit zur Teamarbeit erlangt wird. Dabei sollten Absolventen in der Lage sein, eigene aber auch die Arbeit anderer kritisch zu hinterfragen.

Der Studiengang hat dabei die folgenden Ziele:

- Sicherstellung allgemeiner naturwissenschaftlicher Grundbildung
- „Berufsbefähigung“ durch geprüftes „Fachwissen und Fachkönnen“
- Erwerb der grundlegenden Kompetenz der Absolventen, neue komplexere Sach- und Wissensgebiete rasch zu erschließen und anzuwenden

Bachelor-Studiengang

Ziel des **Bachelorstudiengangs** ist es, den Studierenden in den ersten 4 Semestern eine möglichst breit gefächerte Ausbildung in grundlegenden Fächern der Biologie zu bieten. Zusätzlich werden die für das molekulare Verständnis biologischer Vorgänge notwendigen Grundkenntnisse in Mathematik, Physik, Chemie und Biostatistik vermittelt. Diese allgemeine Ausrichtung trägt der Ansicht des FB Rechnung, dass die Biologie heute in den unterschiedlichsten Berufsbereichen - von der universitären Forschung über die biotechnologische und industrielle Forschung und Anwendung bis hin zum Patentanwalt und Wissenschaftsjournalismus - eine zunehmend wichtige Rolle spielt.

Damit erlaubt ein breit gefächertes und fundiertes Wissen den Studierenden nach erfolgreichem Abschluss des Bachelorstudiengangs sich in unterschiedlichsten Berufsbereichen weiter zu entwickeln.

Neben der allgemeinen Grundausbildung in Theorie und Praxis, die zu einem Verständnis naturwissenschaftlicher bzw. biologischer Grundkonzepte führen und zum analytischen Denken anregen soll, wird den Studierenden beginnend mit dem 4. Semester daher die Möglichkeit geboten, sich in begrenztem Maße fachgebietsspezifische Qualifikationen zu erwerben. Diese erste „Spezialisierung“ richtet sich an den Forschungsschwerpunkten des FB Biologie aus, die, wie oben angedeutet, in die Bereiche „Molekularbiologisch orientierte Zellbiologie“, „Biomedizinische Grundlagenforschung“ und „Ökologie/Limnologie“ gegliedert werden können. Vor allem im Vertiefungsmodul und der abschließenden Bachelorarbeit wird dabei der Schwerpunkt auf das Erlernen, Anwenden und Analysieren von aktuellen experimentellen Methoden gelegt.

Über die naturwissenschaftlichen Wissensaspekte hinaus gehören methodische, kommunikative und soziale Kompetenzen zu den fachbezogenen Kompetenzen in der biologischen Ausbildung.

Studienprogramm/ Verwendbarkeit Bachelor Biological Sciences				Modultitel I: Grundlagen Module	
				Modul 1: Chemische Grundlagen	
Credits	18	Dauer	3 Semester, 16 SWS	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5%
Modulnote			Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Noten zu den Veranstaltungen Allgemeine Chemie und Organische Chemie		
Modul-Einheiten			a. Allgemeine Chemie für Biologen b. Organische Chemie für Biologen c. Praktikum Chemische Operationen für Biologen		
Qualifikationsziele			<p>Durch die Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Allgemeinen, Anorganischen und Organischen Chemie sind die Studierenden befähigt, die Gesetzmäßigkeiten der molekularen Vorgänge und Prinzipien in Zellen und Organismen zu erkennen. Dabei ist wesentlich, dass sie in der Lage sind, entsprechend den behandelten chemischen Grundlagen die eigene experimentelle Arbeit korrekt zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Sie beherrschen die wesentlichen Regeln der chemischen Nomenklatur, können stöchiometrische Berechnungen sicher ausführen. Sie sind vertraut mit den Regeln und Sicherheitsbestimmungen bei Arbeiten in chemisch/biologischen Laboren. Damit können sie die Chemie in ein konzeptionelles, analytisch-synthetisches und lösungsorientiertes Denken interdisziplinär einbeziehen.</p> <p>Durch die Behandlung der wichtigsten Reaktionsmechanismen in der Organischen Chemie sind Sie in der Lage, die Stoffwechselwege speziell in den Modulen 4, 5 und 9 grundsätzlich zu verstehen. Sie können sich darüber hinaus mit den kontext- und umweltbezogenen Auswirkungen des Einsatzes chemischer Substanzklassen kritisch auseinandersetzen und daraus eigene Handlungsmaxime ableiten.</p>		
Lernziele			<p>a. Die Vorlesung vermittelt chemisches Basiswissen; erlernt werden die Denkweise, die Sprache, und die Methoden der Basiswissenschaft Chemie:</p> <p>Kritischer Vergleich von Theorie und Phänomenologie;</p> <p>Klärung der Voraussetzungen von Modellen, Arbeitsmethoden und deren Grenzen;</p> <p>Erklären des makroskopischen Erscheinungsbildes der Materie aus dem Verhalten und der Struktur der Atome und Moleküle;</p> <p>Chemie als naturwissenschaftliche Basisdisziplin, losgelöst von stofflich orientierten Ansätzen (Dreiteilung in Anorganische, Organische und Physikalische Chemie)</p>		
					

Die Grundlagen zur Berechnung von Stoff- und Energieumsätzen sollen sicher angewendet werden können.

Für Biologen wichtige Kenngrößen (wie pH-Wert und Löslichkeit) sollen verstanden und in quantitativen Berechnungen eingesetzt werden.

b. Die Veranstaltung vermittelt ein Basiswissen in organischer Chemie. Dies umfasst eine Einführung in die Stoffklassen organischer Moleküle, ihre dreidimensionale Struktur sowie in grundlegende Aspekte ihrer chemischen Reaktivität.

Ein besonderes Gewicht wird auf das Verständnis der Grundprinzipien und auf den Bezug zu chemischen Vorgängen in biologischen Systemen gelegt.

Unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmenden sind Kenntnisse in Organischer Chemie essentiell für das Verständnis biologischer Prozesse.

c. Die Veranstaltung vermittelt neben praktisch-chemischen Basiswissen, Grundfertigkeiten der experimentellen Laborarbeit. Die Studierenden sollen sich die für das Studium von biologischen Fächern notwendigen, praktischen Grundlagen chemisch-experimentellen Arbeitens aneignen und dabei ein Verständnis für die Zusammenhänge zwischen Chemie und Biologie entwickeln. Weiterhin soll ein verantwortungsbewusster Umgang mit Chemikalien im Allgemeinen ausgeprägt bzw. entwickelt werden.

Das zuvor in den Einführungsvorlesungen erworbene theoretische Wissen soll auf praktische Fragestellungen angewandt werden.

Modul-Einheit

a. Allgemeine Chemie für Biologen

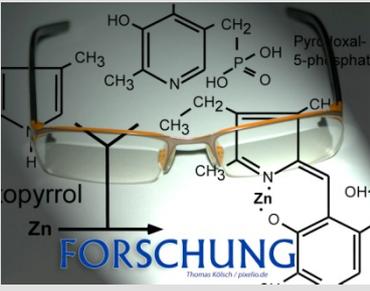
Dozent

Jun.-Prof. Dr. M. Kovermann, Dr. Th. Meergans

Lehrinhalte

Atomstruktur (Elektronenkonfigurationen);
 Periodensystem der Elemente (Aufbauprinzip);
 Chemische Bindungen (Kekulé; Zwei- und Mehrzentrenbindungen);
 Geometrische Strukturen der Moleküle (Symmetrie, Elektronenverteilung, Bindungswinkel, Bindungsabstände, Isomerie, Stereochemie, Chiralität);
 Zwischenmolekulare Wechselwirkungen;
 Grundlagen der Thermodynamik (Systeme, Energie und Wärme, Enthalpie/Entropie, Freie Energie, Vorhersage der Richtung chemischer Prozesse)
 Chemisches Gleichgewicht (Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstante, LeChatelier, Katalysatoren, Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt)

The image shows a standard periodic table of elements. The groups are color-coded: Group 1 (IA) is yellow, Groups 2-10 (II-IB) are green, Groups 11-18 (III-VIII) are blue, and Groups 13-18 (IIIA-VIIIA) are orange. The f-block elements (lanthanoids and actinoids) are shown at the bottom, with lanthanoids in yellow and actinoids in green.

	<p>Chemische Kinetik (Reaktionsgeschwindigkeit, Geschwindigkeitsgesetze, Reaktionsordnung, Aktivierungsenergie und Katalysatoren)</p> <p>Säure-Base-Reaktionen (Begriffsbestimmung, Protonenübertragungsreaktionen, Amphotere Substanzen, Ionenprodukt des Wassers, pH- und pK-Werte, pH-Wert-Berechnung, Neutralisationsreaktionen, Puffer- und Pufferberechnung)</p> <p>Redoxreaktionen (Begriffsbestimmung, Elektrolyse und Galvanische Zelle, Aufstellen von Redoxgleichungen, EMK und Normalpotentiale, Redoxreaktionen in der Biologie)</p>
Lehrform / SWS	Vorlesung 4 SWS, Tutorium 2 SWS (wahlweise)
Arbeitsaufwand	<p>60 Stunden Präsenzstudium</p> <p>50 Stunden Vor- und Nachbereitung</p> <p>40 Stunden Klausurvorbereitung (Übungen)</p>
Credits für diese Einheit	5
Studien-/Prüfungsleistung	Klausur 120 min
Voraussetzungen	Keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	1. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit	b. Organische Chemie für Biologen
Dozent	Jun.-Prof. Dr. M. Kovermann, Prof. Dr. Jörg Hartig
Lehrinhalte	<p>Stoffklassen organischer Moleküle</p> <p>Alkane, Alkene, Aromaten, Halogenalkane, Alkohole, Carbonylverbindungen, Kohlenhydrate, Amine, Thiole, Aminosäuren, Proteine, Nukleinsäuren</p> <p>Stereochemie</p> <p>Grundlagen der Reaktivität organischer Moleküle anhand der vorgestellten Stoffklassen</p>
	 <p>The image shows several chemical structures. At the top is pyridoxal-5-phosphate (PLP), a six-membered ring with a hydroxyl group, a methyl group, and a hydroxymethyl group, and a phosphate group at the 5-position. Below it is a porphyrin ring with a central zinc atom (Zn) coordinated to four nitrogen atoms. The word 'pyrrrol' is written next to the porphyrin ring. The word 'FORSCHUNG' is written in large blue letters at the bottom. The name 'Thomas Köhler / pixelio.de' is written in small text at the bottom right.</p>
Lehrform / SWS	Vorlesung, 4 SWS + Tutorium, 2 SWS
Arbeitsaufwand	<p>90 Stunden Präsenzstudium</p> <p>60 Stunden Vor- und Nachbereitung</p> <p>30 Stunden Klausurvorbereitung</p>
Credits für diese Einheit	6
Studien-/Prüfungsleistung	Klausur, zweistündig

Voraussetzungen	Teil a dieses Moduls
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	2. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit	c. Praktikum Chemische Operationen für Biologen
DozentIn	Dr. Th. Meergans
Lehrinhalte	 <ul style="list-style-type: none"> - Regeln zur Arbeit in chemischen Laboratorien, sicherer Umgang mit Chemikalien, essentielle Sicherheitsbestimmungen bei der Laborarbeit - Angewandtes stöchiometrisches Rechnen - Kompetenter Umgang mit Geräten zur Volumen-, Konzentrations- und Massebestimmung - Durchführung und Prinzipien quantitativer chemischer Analysen (Säure/Base-Titration, Komplextitration, photometrische Konzentrationsbestimmung, Gravimetrie) - Einfache qualitative anorganische Analysen - Erfassen und Auswerten reaktionskinetischer Parameter - Einführung in chromatographische Trennprinzipien - Trennung und Analyse einfacher organischer Verbindungen (Destillation, Extraktion) - Einfache organische Synthese (Farbstoffsynthese)
Lehrform / SWS	Praktikum, Begleiteinführung; gesamt 7 SWS
Arbeitsaufwand	130 Stunden Präsenzstudium 50 Stunden Vor- und Nachbereitung
Credits für die Einheit	7
Studien-/Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> - sachgerechte Durchführung aller im Begleitskript aufgeführten Experimente - schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben - erfolgreiches Bestehen eines schriftlichen Tests zum stöchiometrischen Rechnen bzw. den methodischen Grundlagen der Praktikumsexperimente - korrekte, selbständige Anfertigung der Versuchsprotokolle
Voraussetzungen	Vorlesung Allgemeine Chemie für Biologen/Organische Chemie
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	3. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

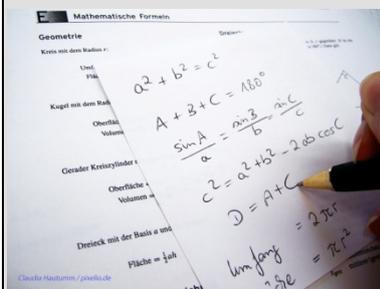
Studienprogramm/ Verwendbarkeit Bachelor Biological Sciences				Modultitel I: Grundlagen Module	
				Modul 2: Physikalische Grundlagen	
Credits	13	Dauer	2 Semester, 12 SWS	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5%
Modulnote			Die Modulnote ergibt sich aus der Klausur nach dem Sommersemester		
Modul-Einheiten			a. Experimentalphysik I, Vorlesung und Übungen b. Experimentalphysik II, Vorlesung und Übungen c. Praktikum		
Qualifikationsziele			Die Studierenden können einerseits den wissenschaftlichen Erkenntnisprozess reflektieren und sind sich im Klaren, dass jedes naturwissenschaftliche theoretische Modell einen axiomatischen Unterbau sowie begrenzten Gültigkeitsbereich hat, den es auszuloten gilt. Genauso können sie den Unterschied von qualitativen und quantitativen Aussagen bewerten. Andererseits haben die Studierenden die physikalischen Grundlagen erlernt, die es ihnen ermöglichen den Lernprozess in biologischen Themenfeldern zu gestalten und Methoden der biologischen Labor- oder Feldarbeit nachzuvollziehen. Ganz konkret sind hier jene physikalischen Grundlagen gemeint, die der Kompetenzentwicklung in Mikroskopie, Spektroskopie, Elektrophorese, etc. zu Grunde liegen.		
Lernziele			<p>Vorlesung:</p> <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse über die grundlegenden Phänomene und Prinzipien der Mechanik, Optik, Elektrizität und Magnetismus besitzen, - Erhaltungssätze der Mechanik beherrschen, - Grundkenntnisse zu Verhalten und Eigenschaften von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen besitzen, - Kenntnisse der (statischen) elektrischen und magnetischen Phänomene, sowie darauf aufbauend Grundkenntnisse der Elektrodynamik (Elektromagnetische Wellen) haben - Den Begriff Entropie mikroskopisch verstehen - Die Phänomene mathematisch beschreiben und Lösungen für einfache Aufgaben entwickeln können. <p>Praktikum:</p> <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> - einfache Versuche selbständig durchführen und auswerten können, - wichtige Grundlagen guter wissenschaftlicher Praxis anhand der eigenen Arbeit kennenlernen, - Messdaten kritisch bewerten und eine Messunsicherheitsanalyse durchführen können. 		

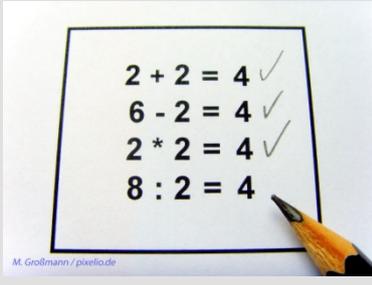


Modul-Einheit	a. Experimentalphysik I
Dozent	Dr. B.-U. Runge
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Mechanik von Massenpunkten: Raum und Zeit, Newtonsche Axiome, Kinematik, Energieerhaltungssatz, Impulserhaltungssatz, Drehimpulserhaltung, Drehbewegung starrer Körper, beschleunigte Bezugssysteme, Gravitation - Mechanische Eigenschaften von Kontinua (Festkörper, Flüssigkeiten, Gase) - Schwingungslehre - Optik: geometrische Optik, Linsen und optische Instrumente, Wellenoptik, Interferenz, Auflösungsvermögen optischer Instrumente, polarisiertes Licht, Photoeffekt
Lehrform / SWS	4 SWS Vorlesung + 2 SWS Übungen
Arbeitsaufwand	45 Stunden Präsenzstudium (Vorlesung) 90 Stunden Vor- und Nachbereitung der Vorlesung und Übungen
Credits für diese Einheit	6
Studien-/ Prüfungsleistung	Klausur nach dem Sommersemester
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Vorlesung im Wintersemester
Empfohlenes Semester	1. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit	b. Experimentalphysik II
Dozent	Dr. B.-U. Runge
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Elektrostatik: Ladungsverteilungen, elektrisches Feld, Gleichströme - Magnetismus: Lorentz-Kraft, Magnetfeld bewegter Ladungen, magnetische Induktion, Hall-Effekt, Magnetismus in Materie, Massenspektroskopie, Wechselströme - Elektromagnetische Wellen - Wärmelehre, statistische Interpretation der Entropie
Lehrform / SWS	2 SWS Vorlesung + 1 SWS Übungen
Arbeitsaufwand	35 Stunden Präsenzstudium (Vorlesung) 45 Stunden Vor- und Nachbereitung der Vorlesung und Übungen 60 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	4
Studien-/ Prüfungsleistung	Klausur nach dem Sommersemester
Voraussetzungen	Experimentalphysik I

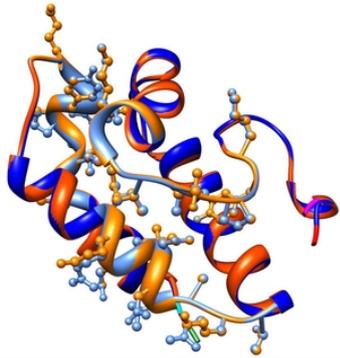
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Vorlesung im Sommersemester
Empfohlenes Semester	2. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit	c. Praktikum
DozentIn	Dr. B.-U. Runge
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - ausgewählte Experimente aus den Bereichen Mechanik, Elektrizitätslehre, Optik, Thermodynamik und Atomphysik - Richtlinien guter wissenschaftlicher Praxis - Messunsicherheitsanalyse
Lehrform / SWS	1 SWS Vorlesung/2 SWS Praktikum
Arbeitsaufwand	110 Stunden (inkl. Vor-/Nachbereitung und Einführungsvorlesung)
Credits für die Einheit	3
Studien-/Prüfungsleistung	
Voraussetzungen	Keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	2. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit Bachelor Biological Sciences				Modultitel I: Grundlagen Module Modul 3: Mathematisch-Statistische Grundlagen	
Credits	8	Dauer	3 Semester 7 SWS	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5%
Modulnote			Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Noten zu den Veranstaltungen Mathematik für Biologen und Statistik für Biologen		
Modul-Einheiten			a. Mathematik für Biologen b. Statistik für Biologen		
Qualifikationsziele			Aufbauend auf ihrem Schulwissen besuchen die Studierenden die zwei Veranstaltungen "Mathematik für Biologen" und "Statistik für Biologen" (jeweils Vorlesung mit Übungen). Diese beiden Moduleinheiten bauen aufeinander auf und vermitteln die Grundlagen von in der Biologie besonders wichtigen mathematisch-statistischen Verfahren. Die Studierenden erlangen ein kritisches Verständnis von Prinzipien und Methoden und sind befähigt, diese Verfahren selbständig auf konkrete Probleme anzuwenden und weiterführende Lernprozesse zu gestalten. Ziel beider Veranstaltungen ist weiterhin das Trainieren des analytischen problemlösenden Denkvermögens.		
Lernziele			<p>a. Vermittlung der Grundlagen der mathematischen Modellbildung in der Biologie. Anhand von Beispielen werden mathematische Vorgehensweisen vorgeführt, die es den Studierenden ermöglichen, ähnliche Fragestellungen später selbständig zu bearbeiten.</p> <p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mathematische Aufgaben mit erlernten und eingeübten Verfahren zu lösen. - Aufgaben aus den Lebenswissenschaften darauf zu untersuchen, ob sie mathematischen Methoden zugänglich sind und gegebenenfalls mathematische Modelle zu formulieren. - Nutzen und Grenzen der mathematischen Modelle zu erkennen. <p>b. 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.</p>		

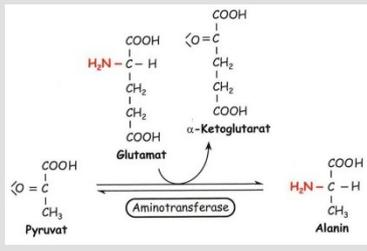
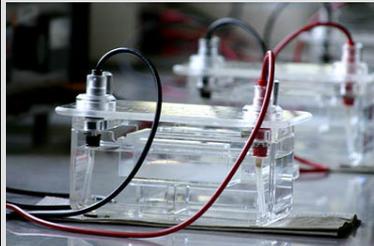


Modul-Einheit	a. Mathematik für Biologen
Dozent	Dr. V. Bürkel, Dr. E. Luik, Prof. J. Schropp, Dr. St. Frei
Lehrinhalte	 <ul style="list-style-type: none"> - Kombinatorik - Elementare Funktionen und Anwendungen - Beschreibung von Wachstum, Verhulstgleichung - Differential- und Integralrechnung mit Anwendungen - skalare Evolutionen, qualitative Methoden, quantitative Methoden - Funktionen in mehreren Veränderlichen, partielle Ableitungen, Taylor-Polynome, Differentiale
Lehrform / SWS	Vorlesung, 2 SWS + Übungen 2 SWS
Arbeitsaufwand	<p>150 Stunden</p> <p>Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt:</p> <p>Vorlesung: 2 SWS x 15 Wochen = 30 Stunden</p> <p>Vor/Nachbereitung = 15 Stunden</p> <p>Übungen: 2 SWS x 15 Wochen = 30 Stunden</p> <p>Hausaufgaben = 45 Stunden</p> <p>Vorbereitung auf Klausur/Klausur = 30 Stunden</p>
Credits für diese Einheit	5
Studien-/Prüfungsleistung	Studienbegleitende schriftliche Prüfung, 90 Minuten
Voraussetzungen	Fundierte Kenntnisse der Schulmathematik
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	1
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtvorlesung
Modul-Einheit	b. Statistik für Biologen
DozentIn	Prof. Dr. K. Diederichs
Lehrinhalte	 <p>Wahrscheinlichkeitsrechnung, deskriptive und induktive Statistik</p>
Lehrform / SWS	Vorlesung 2 SWS + Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand	45 Stunden Präsenzstudium, 30 Stunden Vor- und Nachbereitung,

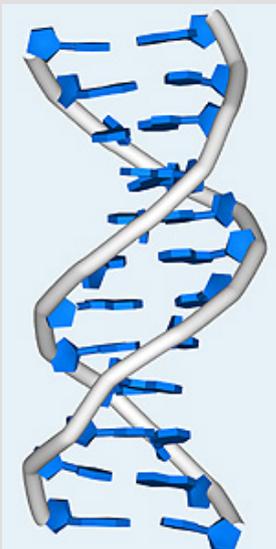
	15 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für die Einheit	3
Studien-/Prüfungsleistung	Klausur, 2-stündig
Voraussetzungen	Keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	3
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm / Verwendbarkeit Bachelor Biological Sciences				Modultitel I: Grundlagen Module	
				Modul 4: Biochemische/Biophysikalische Grundlagen	
Credits	19	Dauer	3 Semester 17 SWS	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	10%
Modulnote			Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Noten zu den Veranstaltungen Einführung in die Physikalische Chemie und Biophysik I und Biochemie		
Modul-Einheiten			a. Einführung in die Physikalische Chemie und Biophysik I b. Biochemie I c1. Biochemisch/Molekularbiologisches Praktikum I c2. Biochemisch/Molekularbiologisches Praktikum II		
Qualifikationsziele			Die einzelnen Moduleinheiten dienen der Vermittlung biologischen Basiswissens und sind so aufgebaut, dass grundlegende theoretische und experimentelle Prinzipien der Biophysik und der Biochemie an ausgesuchten Beispielen verdeutlicht werden. Die Studierenden erlangen dabei ein kritisches Verständnis wichtiger Prinzipien und Methoden, die für das Verständnis sowie die Aufklärung biologischer Vorgänge auf molekularer Ebene essentiell sind. Entsprechend sind sie in der Lage, das vermittelte Wissen auf nicht besprochene (grundlegende) biochemische Vorgänge in der Zelle anzuwenden und so selbständig bzw. unter Zuhilfenahme von Lehrbüchern zu verstehen.		
Lernziele			<p>a. Grundlagen der Gleichgewichtsthermodynamik und Kinetik unter Betonung der Anwendungen in der Molekularbiologie</p> <p>b. 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>c1. 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.</p> <p>c2. Teil A-B: A. Forensische Toxikologie Die Studierenden lernen konkrete Fragestellungen innerhalb eines von ihnen selbst gebildeten Teams zu bearbeiten. Bearbeitung heisst diesbezüglich, forensische Nachweismethoden im Labor in einer hohen Qualität auszuführen, auszuwerten und im Team zu besprechen und</p>		
					

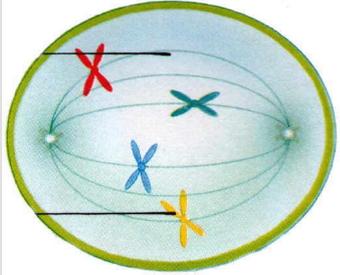
	<p>somit zur Grundlage einer Beweiskette und schlussendlich zur Beweisführung zu bringen. Die forensischen Nachweismethoden sind jedoch nur einen Teil der Beweisführung, wesentliche andere Teile sind: Recherche in Fachbüchern und dem Internet, Differenzierung zwischen assoziativen und kausalen Zusammenhängen, Formulierung spezifischer Fragen welche anhand der Befragung Beteiligter im Zusammenhang mit den Resultaten der forensischen Nachweise sowie des physiolog.-toxikolog. Verständnisses zu einer konkreten Beweislage führen.</p> <p>B. Immunologie</p> <p>Das Praktikum vermittelt Kenntnisse, wie Leukozyten anhand von Oberflächenmarkern sortiert und isoliert werden können. Die Prinzipien der Antigenerkennung durch T Lymphozyten wird im praktischen Versuch verdeutlicht. Die Prinzipien der Isolierung von Proteinkomplexen durch Immunpräzipitation sollen anhand eines Versuches verdeutlicht werden.</p>
Modul-Einheit	a. Einführung in die Physikalische Chemie und Biophysik I
Dozent	Prof. O. Mayans, Prof. K. Diederichs
Lehrinhalte	Grundlagen der Gleichgewichtsthermodynamik und Kinetik unter Betonung der Anwendungen in der Molekularbiologie
Lehrform / SWS	Vorlesung 4 SWS, Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand	90 Stunden Präsenzstudium, 60 Stunden Vor- und Nachbereitung, 30 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	6
Studien-/Prüfungsleistung	Klausur, 2-stündig
Voraussetzungen	Mathematische Grundkenntnisse in Differential- und Integralrechnung, Kombinatorik
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	2
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit	b. Biochemie I
DozentIn	Prof. Dr. M. Scheffner, Prof. Dr. O. Mayans
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</p> <p>(2) Biochemie und Pathobiochemie des zellulären Stoffwechsels:</p>

 <p>The diagram illustrates the reaction: Pyruvate + Glutamate → Alanine + α-Ketoglutarate, catalyzed by Aminotransferase. The chemical structures are shown with their respective functional groups (COOH, H₂N, CH₃, CH₂).</p>	<p>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).</p>
<p>Lehrform / SWS</p>	<p>Vorlesung, 4 SWS</p>
<p>Arbeitsaufwand</p>	<p>60 Stunden Präsenzstudium 60 Stunden Vor- und Nachbereitung 30 Stunden Klausurvorbereitung</p>
<p>Credits für die Einheit</p>	<p>5</p>
<p>Studien-/Prüfungsleistung</p>	<p>Klausur, 2-stündig</p>
<p>Voraussetzungen</p>	<p>keine</p>
<p>Sprache</p>	<p>Deutsch</p>
<p>Häufigkeit des Angebots</p>	<p>Wintersemester</p>
<p>Empfohlenes Semester</p>	<p>3</p>
<p>Pflicht/Wahlpflicht</p>	<p>Pflichtveranstaltung</p>
<p>Modul-Einheit</p>	<p>c1. Biochemisches/Molekularbiologisches Praktikum I</p>
<p>DozentIn</p>	<p>Prof. Dr. A. Marx, Prof. Dr. M. Scheffner, Prof. Dr. A. Bürkle, Prof. Dr. Th. Mayer; Prof. D. Spittler, Dr. Th. Meergans, PD A. Mangerich</p>
<p>Lehrinhalte</p>  	<ol style="list-style-type: none"> 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, 7 SWS
Arbeitsaufwand	90 Stunden Präsenzstudium 100 Stunden Vor- und Nachbereitung 20 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für die Einheit	7
Studien-/Prüfungsleistung	Anfertigung von Versuchsprotokollen; 1-stündige Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester, 12-wöchig
Empfohlenes Semester	4
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit	c2. Biochemisches/Molekularbiologisches Praktikum II Teil A-B
DozentIn	Prof. Dietrich, Prof. Groettrup, PD Beneke
Lehrinhalte	A) Forensische Toxikologie Einführung und Überblick zur forensischen Toxikologie als Verschmelzung der klassischen Toxikologie und der Ökotoxikologie: Experimentelle Nachweisverfahren (immunochemisch, nasschemisch, TLC, etc.), Gruppenarbeit, Teamorganisation, Verwendung von tox. Literatur zur Erruierung von kausalen Zusammenhängen, Erarbeitung von stichhaltigen Beweisen mit Chain-of Custody Prozeduren. B) Immunologie moderne Verfahren der immunochemischen Analyse von Zellen (u.a. Zellseparation mit magnetic beads, FACS)
Lehrform / SWS	Praktikum mit Seminar, 1 SWS
Arbeitsaufwand	25 Stunden Präsenzstudium 5 Stunden Vor- und Nachbereitung
Credits für die Einheit	1
Studien-/Prüfungsleistung	Teilspezifisch nach A-B: Eingangstest nach Vorbesprechung Anfertigung von Versuchsprotokollen, Literatur-Referat (evtl. zusätzlich Schlussverteidigung der erarbeiteten Daten und Schlussfolgerungen)
Voraussetzungen	erfolgreicher Besuch des Biochemischen/Molekularbiologischen Praktikum I und II
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester, letzte Semesterwoche (wahlweise muss 1 Kurs aus A-B belegt werden)
Empfohlenes Semester	4
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

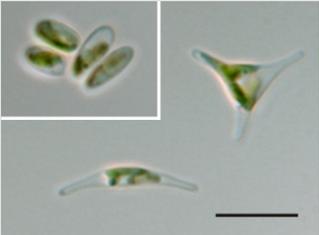
Studienprogramm / Verwendbarkeit Bachelor Biological Sciences				Modultitel I: Grundlagen Module	
				Modul 5: Molekularbiologische Grundlagen I	
Credits	8	Dauer	1 Semester, 6 SWS	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5%
Modulnote			Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Noten zu den Veranstaltungen Genetik I und Zellbiologie I		
Modul-Einheiten			a. Genetik I b. Zellbiologie I c. Zellbiologisch-histologisch-mikroskopischer Kurs		
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. Erste praktische Erfahrungen, die durch die Untersuchung von biologischem Material in Form eines mikroskopischen Kurses gesammelt werden, machen die Studierenden exemplarisch mit der Herangehensweise an biologische Fragestellungen sowie der Dokumentation und Interpretation von experimentellen Beobachtungen vertraut.</p>		
Lernziele			<p>a. Vermittlung der Grundlagen und Grundbegriffe der Allgemeinen und Molekularen Genetik.</p> <p>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.</p> <p>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</p>		
					

	<p>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.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmenden.</p> <p>c. Die Studierenden sollen mit Hilfe von praktischen Übungen und mikroskopischer Betrachtung den zellulären Aufbau von Geweben und Organen des Menschen sowie verschiedener Säugetiere kennenlernen. Sie sollen aus eigener Anschauung grundlegende Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion von Zellen, Geweben und Organen erwerben.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt humanbiologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmenden</p>
Modul-Einheit	a. Genetik I
Dozent	Prof. Dr. Thomas U. Mayer
Lehrinhalte	<p>Struktur der DNA und Aufbau von Genomen; Chromatin: DNA im Zellkern; Weitergabe genetischer Information: - Molekularbiologie der DNA-Replikation - Mitose, Meiose</p> <p>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</p>
Lehrform / SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenzstudium 40 h Vor-und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3
Studien-/ Prüfungsleistung	Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch

Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	1
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit	b. Zellbiologie I
DozentIn	Prof. Dr. Christof R. Hauck
Lehrinhalte	<p>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</p>
	
Lehrform / SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenzstudium 40 h Vor-und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
Credits für die Einheit	3
Studien-/Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	1
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit	c. Zellbiologisch-histologisch-mikroskopischer Kurs
DozentIn	Dr. Michael Laumann
Lehrinhalte	Das Lichtmikroskop – Theorie und Praxis Basale Labortechniken

	<p>Blutausstrich – Blutzellen Binde- und Stützgewebe Epithelgewebe Drüsengewebe Nierengewebe Lebergewebe, Histochemie Muskelgewebe Nervengewebe Keimdrüsen und Keimzellentwicklung</p>
Lehrform / SWS	Vorlesung + Kurs, 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 Stunden Präsenzstudium 30 Stunden Vor- und Nachbereitung inkl. Protokollerstellung
Credits für die Einheit	2
Studien-/Prüfungsleistung	Praktikumsnachweis
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	1
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm / Verwendbarkeit Bachelor Biological Sciences				Modultitel I: Grundlagen Module Modul 6: Organismische Biologie I (Botanik)	
Credits	10	Dauer	3 Semester, 9 SWS	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	5%
Modulnote			Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Noten zu den Veranstaltungen Einführung in Bau und Funktion der Pflanzen und Botanischer Kurs		
Modul-Einheiten			a. Einführung in Bau und Funktion der Pflanzen b. Botanischer Kurs c 1. Botanische Exkursion für Anfänger: c 2. Systematik u. Bestimmungsübungen der Höheren Pflanzen		
Qualifikationsziele			In diesem Modul werden, gebündelt auf das zweite Semester, vier Veranstaltungen angeboten. Die Studenten verfügen über ein breites Wissen über die Biologie der Pflanzen sowie der Pflanzensystematik. Hierbei wird sowohl das nötige Fachwissen erarbeitet wie auch die Gelegenheit genutzt, das Wissen praktisch umzusetzen in den Mikroskopier-Übungen sowie den Bestimmungs-Übungen. Die Studenten erlangen dabei Kompetenzen im wissenschaftlichen Umgang mit Algen und Pflanzen und der systematischen Zuordnung von Algen und Pflanzen in taxonomische Gruppen. Weiterhin werden Struktur- und Funktionsbeziehungen in Algen und Pflanzen vermittelt und auch von den Studenten kritisch hinterfragt.		
Lernziele			a. Durch eine umfassende Einleitung sollen grundlegende Aspekte der Biologie der Pflanzen vermittelt werden sowie Grundlagen des Aufbaus und der Funktion der Pflanzen Systematik der Algen und Pflanzen b. Hier sollen bereits erlernte mikroskopische Techniken vertieft werden sowie das Erkennen und Benennen von biologischen Strukturen geübt werden. Gleichzeitig soll das untersuchte Material in Beziehung gesetzt werden zum Stoff der Vorlesung in a) c1. Studierende sollen wichtige Merkmale der Vegetation Mitteleuropas erlernen und diese Merkmale in Pflanzenmaterial erfassen sowie vor Ort botanische Prinzipien erlernen. c2. Studierende sollen die Systematik der Höheren Pflanzen an ausgesuchtem Material anwenden und eigene Präparate sammeln und charakterisieren.		
					
Modul-Einheit			a. Vorlesung Einführung in Bau und Funktion der Pflanzen		
Dozent			Prof. P. Kroth, Prof. E. Isono, PD V. Dörken		
Lehrinhalte			Entwicklungszyklen und Vermehrungsstrategien bei Algen und Pflanzen		

	<p>Entstehung, Systematik, Baupläne und Charakteristika der Algen und Pflanzen</p> <p>Einführung in die Pflanzengenetik</p> <p>Der Merkmale der pflanzlichen Zellen: Zellwand, Vakuole, Chloroplasten</p> <p>Der Aufbau und die Funktionen der pflanzlichen Membranen</p> <p>Kurzstrecken-, Mittelstrecken- und Fernstrecken-Transportsysteme der Pflanze</p> <p>Pflanzenernährung</p> <p>Strukturelle und funktionale Grundlagen der Photosynthese von C3-, C4 und CAM-Pflanzen</p>
Lehrform / SWS	Vorlesung, 3 SWS
Arbeitsaufwand	<p>45 h Präsenzstudium</p> <p>55 h Vor- und Nachbereitung</p> <p>20 h Klausurvorbereitung</p>
Credits für diese Einheit	4
Studien-/Prüfungsleistung	Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	2
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit	b. Botanischer Kurs
DozentIn	Prof. P. Kroth, Prof. M. van Kleunen, , Prof. E. Isono, PD V. Doerken, PD I. Maier
<p>Lehrinhalte</p> 	<p>Anfertigung und zeichnerische Dokumentation von ausgewählten mikroskopischen und makroskopischen Präparaten zu:</p> <p>Morphologie und Struktur von unterschiedlichen Algenzellen</p> <p>Aufbau und Fortpflanzung der Moose, Farne und Samenpflanzen</p> <p>Strukturmerkmale höherer Pflanzen</p> <p>Morphologie und Strukturen von Pilzen</p>
Lehrform / SWS	Kurs, 3 SWS
Arbeitsaufwand	<p>45 h Präsenzstudium</p> <p>55 h Vor- und Nachbereitung</p> <p>20 h Klausurvorbereitung</p>
Credits für die Einheit	3
Studien-/Prüfungsleistung	Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch

Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	2
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit	c1. Botanische Exkursion für Anfänger (Geländepraktikum)
DozentIn	PD V. Dörken
Lehrinhalte	Einführung in die Geobotanik Mitteleuropas
Lehrform / SWS	Geländepraktikum, 3 SWS (zusammen mit c2)
Arbeitsaufwand	20 Stunden Präsenzstudium, 10 Stunden Vor- und Nachbereitung,
Credits für die Einheit	1
Studien-/Prüfungsleistung	Protokollieren und Auswertung der gemessenen Daten, vollständiges Protokoll, Übungsnachweis
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch /Englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	2
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit	c2. Systematik u. Bestimmungsübungen der höheren Pflanzen
DozentIn	PD V. Dörken
Lehrinhalte	Systematik und Stammesgeschichten der Höheren Pflanzen
	
Lehrform / SWS	Übung (siehe c1)
Arbeitsaufwand	40 Stunden Präsenzstudium, 20 Stunden Vor- und Nachbereitung
Credits für die Einheit	2
Studien-/Prüfungsleistung	Sammeln und Bestimmen von Pflanzenmaterial, Herbarium, vollständige und methodisch einwandfreie Bearbeitung des Pflanzenmaterials, Übungsnachweis
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	2
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm / Verwendbarkeit Study program / Usability Bachelor Biological Sciences				Modultitel I: Grundlagen Module/Basic Module Modul 7: Organismische Biologie II (Zoologie) Organismic Biology II (Zoology)	
Credits	10	Dauer/ Duration	3 Semester, 9 SWS	Anteil des Moduls an der Gesamtnote/ Part of module of total rating	5%
Modulnote/Module grade			Die Modulnote ist die Note der Klausur der Veranstaltung Organisationsformen des Tierreichs		
Modul-Einheiten/ Module units			a. Organisationsformen des Tierreichs b. Zoologischer Kurs c. Zoologische Bestimmungsübungen mit Exkursionen		
Qualifikationsziele/ Qualification aims			<p>Nach erfolgreichem Abschluß der drei Moduleinheiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - können die Studierenden innere und äußere morphologische Merkmale von Tieren in der Fachterminologie beschreiben und Tiere anhand dieser Merkmale in das taxonomische System einordnen. - können die Studierenden die taxonomischen Theorien und Systeme des Tierreichs, sowie deren zentrale Prinzipien und Argumente beschreiben und fachlich begründet vergleichen. - können die Studierenden den Zusammenhang zwischen Lebensräumen und Bauplänen der Tiere in einem evolutionären Zusammenhang analysieren und erläutern. - können die Studierenden Baupläne und funktionsmorphologische Zusammenhänge der wichtigen zoologischen Taxa identifizieren und kategorisieren. - können die Studierenden das angeeignete taxonomische und morphologische Fachwissen der Zoologie und die erworbenen praktischen und analytischen Fähigkeiten anwenden, insbesondere in den Fachgebieten Zoologie, Physiologie, Ökologie und Evolutionsbiologie, sowie in den angewandten Arbeitsbereichen (Agrar- Forst- und Wasserwirtschaft, Landschaftsplanung, Naturschutz) und im Lehramt. 		
Lernziele/Educational objectives			<p>Nach erfolgreichem Abschluß des Modulteils a (Vorlesung Organisationsformen des Tierreichs)</p> <ul style="list-style-type: none"> - können die Studierenden die grundlegenden Baupläne des Tierreichs in der zoologischen Fachterminologie richtig beschreiben. - können die Studierenden die wichtigsten Taxa des Tierreichs in einem evolutionären und funktionsmorphologischen Zusammenhang beschreiben. - können die Studierenden die Prozesse der Begriffs- Modell- und Theoriebildung in der Zoologie erläutern und die Argumente und Strukturen zoologischer Systematik fachlich begründen. 		



Nach erfolgreichem Abschluss des Modulteils **b** (Zoologischer Kurs)

- können die Studierenden selbständig die inneren Organe von Tieren wichtiger taxonomischer Gruppen präparieren und die Präparate zeichnen.

Die Studierenden können die Abbildungen richtig beschriften und Abbildungslegenden schreiben. Die Studierenden können die innere Anatomie der Tiere in der biologischen Fachsprache richtig beschreiben. Die Studierenden können verschiedene Gewebe identifizieren ihre Funktion beschreiben. Sie können die Abhängigkeiten zwischen Form und Funktion von Organen in verschiedenen taxonomischen Gruppen vergleichen. Sie kennen exemplarische Modellorganismen der aktuellen Forschung.

Nach erfolgreichem Abschluß des Modulteils **c** (Zoologische Bestimmungsübungen und Exkursionen)

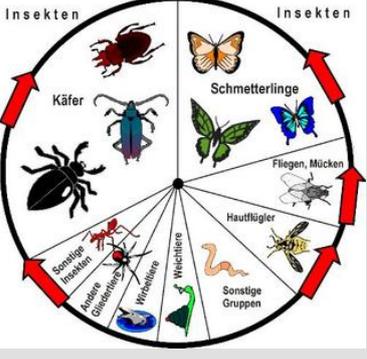
- können die Studierenden Tiergruppen anhand der wichtigsten in der Taxonomie verwendeten Merkmale identifizieren und benennen.

- können die Studierenden die Vielfalt der morphologischen Merkmale differenzieren und in der Fachterminologie beschreiben.

- können die Studierenden die in Bestimmungsschlüsseln verwendeten Begriffe richtig auf Tierexemplare anwenden und Exemplare der wichtigen Tiergruppen mit Hilfe von Bestimmungsbüchern (Bromer, Stresemann) bestimmen und benennen.

- können die Studierenden systematisches und taxonomisches Basiswissen richtig anwenden, insbesondere in den Fachgebieten Ökologie und Evolutionsbiologie, sowie in den angewandten Arbeitsbereichen (Agrar- Forst- und Wasserwirtschaft, Landschaftsplanung, Naturschutz) und im Lehramt.

Modul-Einheit/Module unit	a. Organisationsformen und Baupläne des Tierreichs
DozentIn/Coordinator	Prof. Dr. Ch. Kleineidam, Prof. A. Meyer, Dr. J. Woltering
Lehrinhalte/Teaching content	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

	<p>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>
<p>Lehrform, SWS/Forms of teaching, Amount of SWS</p>	<p>Vorlesung, 3 SWS</p>
<p>Arbeitsaufwand/Work load</p>	<p>48 Stunden Präsenzstudium 48 Stunden Vor- und Nachbereitung 24 Stunden Klausurvorbereitung (Übungen) gesamt 120</p>
<p>Credits für diese Einheit/ Credits for this unit</p>	<p>4</p>
<p>Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion</p>	<p>3 stündige Klausur</p>
<p>Voraussetzungen/Prerequisites</p>	<p>Keine</p>
<p>Sprache/Language</p>	<p>Deutsch / Englisch</p>
<p>Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course</p>	<p>Wintersemester</p>
<p>Empfohlenes Semester/ Recommended term</p>	<p>1</p>
<p>Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course</p>	<p>Pflichtveranstaltung</p>
<p>Modul-Einheit/Module unit</p>	<p>b. Zoologischer Kurs</p>
<p>DozentIn/Coordinator</p>	<p>Koordinator: Dr. Sabine Kreissl Dozenten: Dr. Sabine Kreissl, Dr. Joost Woltering, Dr. Ryan Greenway, Dr. Wolfgang Fiedler</p>
<p>Lehrinhalte/Teaching content</p>	<p>Vergleichende innere Anatomie von Protostomiern und Deuterostomiern. Struktur, Organe und Merkmale der Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Mollusca, Annelida, Arthropoda, Echinodermata, und Chordata. Exponieren innerer Organe mit Hilfe von Präparierbesteck und Stereolupe. Wissenschaftliches Zeichnen. Anatomischer Wortschatz. Beschriftung und Legenden wissenschaftlicher Abbildungen.</p>
<p>Lehrform, SWS/Forms of</p>	<p>Kurs mit Einführungsvorlesung und Praktikum, 3 SWS</p>

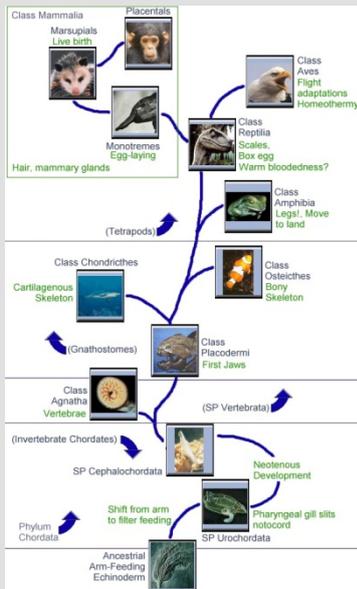
teaching, Amount of SWS	
Arbeitsaufwand/Work load	48 Stunden Präsenzstudium, 42 Stunden Vor- und Nachbereitung gesamt 90 Stunden
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit	3
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	Zeichnungen der eigenen Präparate mit Abbildungslegenden Zusammenfassung einer wissenschaftlichen Publikation
Voraussetzungen/Prerequisites	Keine
Sprache/Language	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course	Wintersemester
Empfohlenes Semester/ Recommended term	3
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit/Module unit	c. Zoologische Bestimmungsübungen mit Vorlesung
DozentIn/Coordinator	Dr. Gregor Schmitz
Lehrinhalte/Teaching content	 <p>Grundbegriffe der Systematik und Taxonomie, Bestimmung der Säugetiere, Vögel, Reptilien und Amphibien, Fische, Land- und Süßwassermollusken, Arthropodenordnungen, Libellen und Heuschrecken, Wanzen, Käfer, Insektenlarven.</p>
Lehrform, SWS/Forms of teaching, Amount of SWS	Vorlesung, Übungen mit Nachbesprechungen 3 SWS
Arbeitsaufwand/Work load	65 h Präsenzstudium 25 Vor- und Nachbereitung + Testvorbereitung
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit	3
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	Aktive Teilnahme und theoretischer und praktischer Test am Ende des Kurses
Voraussetzungen/Prerequisites	Keine
Sprache/Language	deutsch
Häufigkeit des Angebots/	Wintersemester

Time slot and frequency of the course	
Empfohlenes Semester/ Recommended term	3
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm / Verwendbarkeit Study program / Usability Bachelor Biological Sciences				Modultitel: I Grundlagen Module/Basic Module Modul 8: Organismische Biologie III Organismic Biology III	
Credits	6	Dauer/ Duration	1 Semester, 4 SWS	Anteil des Moduls an der Gesamtnote/ Part of module of total rating	5%
Modulnote/Module grade			Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Noten zu den Veranstaltungen Ökologie und Evolution/Verhalten		
Modul-Einheiten/Module units			a. Ökologie mit Tutorien b. Evolution/Verhalten		
Qualifikationsziele/ Qualification aims			Die Studierenden erwerben in der Vorlesung grundlegende Kenntnisse der aquatischen und terrestrischen Ökologie. Sie werden in die Begriffs-, Konzept- und Theoriebildung der Ökologie eingeführt und sie lernen mathematische Werkzeuge der theoretischen Ökologie kennen.		
Lernziele/Educational objectives			<p>a. Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis wichtiger Methoden und Konzepte der Ökologie erlangen und imstande sein, selbständig weiterführende Lernprozesse zu gestalten. Sie sollen befähigt werden, die wissenschaftliche Literatur zu verstehen und kritisch zu bewerten.</p> <p>b. Die Studierenden sollen die Grundlagen der Evolutionstheorie, der Populationsgenetik und der Molekularen Evolution erlernen und dabei ein Verständnis für biologische Zusammenhänge entwickeln.</p>		
Modul-Einheit/Module unit			a. Ökologie mit Tutorien		
DozentIn/Coordinator			Prof. Dr. M. van Kleunen, Prof. Dr. L. Becks		
Lehrinhalte/Teaching content			<p>Teil Terrestrische Ökologie:</p> <p>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:</p> <p>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>		



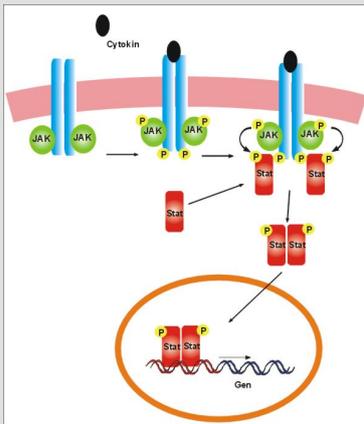
Lehrform, SWS/Forms of teaching, Amount of SWS	Vorlesung 2 SWS; Tutorien
Arbeitsaufwand/Work load	48 Stunden Präsenzstudium 24 Stunden Vor- und Nachbereitung 18 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit	3
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	Klausur, 2-stündig
Voraussetzungen/Prerequisites	Keine
Sprache/Language	Aquatische Ökologie: Deutsch, Terrestrische Ökologie: Englisch
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course	Wintersemester
Empfohlenes Semester/ Recommended term	3
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit/Module unit	b. Evolution, Verhalten
DozentIn/Coordinator	Prof. Axel Meyer, Dr. Ryan Greenway
Lehrinhalte/Teaching content	<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, Parapatie 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/Forms of teaching, Amount of SWS	Vorlesung 2 SWS



Arbeitsaufwand/Work load	30 Stunden Präsenzstudium, 40 Stunden Vor- und Nachbereitung, 20 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit	3
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	Schriftliche Klausur
Voraussetzungen/Prerequisites	keine
Sprache/Language	Englisch /Deutsch
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course	Wintersemester
Empfohlenes Semester/ Recommended term	3
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm / Verwendbarkeit Study program / Usability Bachelor Biological Sciences				Modultitel I: Grundlagen Module/Basic Module Modul 9: Molekularbiologische Grundlagen II Basic Molecular Biology II	
Credits	9	Dauer/ Duration	1 Semester, 6 SWS	Anteil des Moduls an der Gesamtnote/ Part of module of total rating	7,5%
Modulnote/Module grade			Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Noten zu den Veranstaltungen Genetik II, Zellbiologie II und Mikrobiologie I		
Modul-Einheiten/Module units			a. Genetik II b. Zellbiologie II c. Mikrobiologie I		
Qualifikationsziele/ Qualification aims			Die drei 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.		
Lernziele/Educational objectives			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. 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. 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		

	<p>einem Verständnis biotechnologischer Verfahren gelegt.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Studiaausrichtung der Teilnehmenden.</p>
Modul-Einheit/Module unit	a. Genetik II
DozentIn/Coordinator	Prof. Dr. Th. U. Mayer, Prof. Dr. St. Baumgartner
Lehrinhalte/Teaching content	<ul style="list-style-type: none"> - 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/Forms of teaching, Amount of SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand/Work load	<p>30 h Präsenzstudium</p> <p>40 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes</p> <p>20 h Klausurvorbereitung</p>
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit	3
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	Beantwortung von Fragen und schriftliche Klausur am Ende des Semesters
Voraussetzungen/Prerequisites	Genetik I
Sprache/Language	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course	Sommersemester
Empfohlenes Semester/ Recommended term	B.Sc. Biologie oder Life Science 4. Semester
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit/Module unit	b. Zellbiologie II
DozentIn/Coordinator	Prof. Dr. Christof R. Hauck
Lehrinhalte/Teaching content	<p>Methoden und experimentelle Ansätze in der Zellbiologie</p> <p>Synthese und Degradation von Biomolekülen in Kompartimenten der eukaryontischen Zelle</p>



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

Lehrform, SWS/Forms of teaching, Amount of SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand/Work load	28 Stunden Präsenzstudium, 42 Stunden Vor- und Nachbereitung, 20 Stunden Klausurvorbereitung Insgesamt 90 Stunden
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit	3
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	Aneignung der in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse, schriftliche Klausur
Voraussetzungen/Prerequisites	Erfolgreicher Abschluss der Veranstaltung Zellbiologie I
Sprache/Language	Deutsch
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course	Sommersemester
Empfohlenes Semester/ Recommended term	B.Sc. Biologie oder Life Science 4. Semester
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung

Modul-Einheit/Module unit	c. Mikrobiologie I
DozentIn/Coordinator	Prof. Dr. D. Schlecheck, Prof. E. Deuring, Prof. D. Spiteller
Lehrinhalte/Teaching content	<p>Vorstellung von Viren, Bakterien, Archaeen, Pilzen, Protozoen und Algen und deren Rolle und Verteilung in der Natur; Systematik, Domänen.</p> <p>Struktur und Aufbau der prokaryontischen Zelle, Sporen, Bewegungstypen. Wachstumsphysiologie.</p> <p>Biochemische Kreisläufe. Biotechnologische Anwendungen.</p> <p>Phagen; Aufbau und Infektionszyklus.</p> <p>Geschichte der Mikrobiologie.</p> <p>Grundkonzepte des Stoffwechsels unter aeroben und anaeroben Bedingungen; Energetik, Redox-Reaktionen, Gärungen, Atmungsprozesse, Biochemie.</p> <p>Ökologische Aspekte und Kooperationen zwischen Organismen.</p> <p>Bakterielle Genetik und Molekularbiologie (mit Techniken)</p> <p>Genexpression mit Beispielen, Regulationsebenen, Zwei-Komponenten-Systeme, Stressantworten, Chemotaxis, Quorumsensing, Transport: Mechanismen, Regulation.</p>
Lehrform, SWS/Forms of teaching, Amount of SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand/Work load	30 Stunden Präsenzstudium, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung, 25 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit	3
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	schriftliche Prüfung (120 Min), eine Wiederholung
Voraussetzungen/Prerequisites	
Sprache/Language	Deutsch
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course	Sommersemester
Empfohlenes Semester/ Recommended term	4
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung



Studienprogramm / Verwendbarkeit Study program / Usability Bachelor Biological Sciences				Modultitel: I Grundlagen Module/Basic Module Modul 10: Präferenzmodul Preference Module	
Credits	6	Dauer/ Duration	1 Semester, 4 SWS	Anteil des Moduls an der Gesamtnote/ Part of module of total rating	5%
Modulnote/Module grade			Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Noten zu den 2 ausgewählten Veranstaltungen		
Modul-Einheiten/Module units			a. Entwicklungsbiologie b. Immunologie c. Bioinformatik d. Pharmakologie und Toxikologie I e. Biochemie II f. Ökotoxikologie g. Verhaltensbiologie		
Qualifikationsziele/ Qualification aims			Nach erfolgreichem Abschluß von zwei der in diesem Modul angebotenen alternativen Veranstaltungen <ul style="list-style-type: none"> - können die Studierenden, aufbauend auf bereits vorher erlangtem Fachwissen und erworbenen Kompetenzen, spezifische Grundlagen und wichtige Konzepte der gewählten Fachgebiete wiedergeben und an Beispielen neueste Erkenntnisse vertieft erläutern. - können die Studierenden die in den Fachgebieten relevanten Methoden erklären und deren Ergebnisse kritisch beurteilen. - können die Studierenden für ein Fachgebiet relevante Informationen identifizieren, sammeln, bewerten, fachlich fundiert interpretieren und ihren Lernprozess selbständig gestalten. - können die Studierenden aufbauend auf Konzepten und Forschungsergebnissen weiterführende Fragestellungen im Fachgebiet entwickeln und über geeignete Methoden entscheiden. - haben die Studierenden ihre eigenen fachlichen Interessen erkannt und kritisch hinterfragt. Sie können beurteilen, inwieweit die im gewählten Fachgebiet erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen ihrem individuellen Qualifikationsziel förderlich sind. 		
Lernziele/Educational objectives			Spezifische Lernziele der alternativen Veranstaltungen des Moduls <ul style="list-style-type: none"> a. die Studierenden können aktuelle entwicklungsbiologische Fragen benennen und auf der Grundlage eines weitgefächerten theoretischen Wissens auf diesem Gebiet vertieft erläutern. Sie 		

	<p>können zelluläre Mechanismen der Entwicklung anhand wichtiger Modellsysteme erklären und methodische Ansätze kritisch beurteilen.</p> <p>b. die Studierenden können die grundlegenden Strukturen des Immunsystems und die in der immunologischen Forschung verwendeten Methoden beschreiben. Sie können immunologische Krankheitsbilder identifizieren und zugrunde liegende Mechanismen erklären und vergleichen.</p> <p>c. 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.</p> <p>d. 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.</p> <p>e. die Studierenden können aktuelle biochemische Forschungsthemen vertieft erläutern. Sie können Ergebnisse wichtiger Methoden kritisch beurteilen. Sie können die an Beispielen erworbenen vertieften Kenntnisse zur Planung weitergehender Experimente im Bereich Biochemie, Biomedizin, Molekularbiologie und Zellbiologie anwenden.</p> <p>f. die Studierenden können grundlegende Begriffe und Methoden in der Umwelttoxikologie erläutern und erklären. Sie können die Kinetik und Dynamik von Toxinen beschreiben und ihre Auswirkungen beurteilen. Sie können durch Erhebungen oder in Experimenten erhaltene Datensätze kritisch bewerten.</p> <p>g. This course will explore the fundamental principles that underline the evolution and mechanism of animal behavior. Animal behavior naturally crosses scales and disciplinary boundaries. This course will integrate our understanding of behavior with information from neuroscience, evolution, physiology, genetics, and the biology of complex systems.</p>
Modul-Einheit/Module unit	a. Entwicklungsbiologie
DozentIn/Coordinator	Dr. J. Woltering, Prof. St. Baumgartner
Lehrinhalte/Teaching content	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 <i>Drosophila</i> und <i>C. elegans</i> , Einfluß der Umwelt auf die Entwicklung.
Lehrform, SWS/Forms of teaching, Amount of SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand/Work load	30 h Präsenzstudium 40 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit	3
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	schriftliche Klausur am Ende des Semesters
Voraussetzungen/Prerequisites	keine
Sprache/Language	Englisch
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course	Sommersemester
Empfohlenes Semester/ Recommended term	B.Sc. Biologie 4. Semester
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung (auswählbar)
Modul-Einheit/Module unit	b. Immunologie
DozentIn/Coordinator	Prof. Dr. M. Groettrup
Lehrinhalte/Teaching content	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, sondern es sollen von den Studierenden auch Fragen zum funktionellen Zusammenspiel der zellulären und humoralen Komponenten des Immunsystems eigenständig beantwortet werden können.
Lehrform, SWS/Forms of teaching, Amount of SWS	Vorlesung 2 SWS

Arbeitsaufwand/Work load	26 Stunden Vorlesung, 24 Stunden für die Vor- und Nachbereitung der Vorlesung mit obligater schriftlicher Fragenbeantwortung, 40 Stunden Vorbereitung für die schriftliche Klausur Immunologie.
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit	3
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	Aneignung der in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse, schriftliche Klausur am Ende des Semesters
Voraussetzungen/Prerequisites	Grundkenntnisse in Zellbiologie, Biochemie und Physiologie, die in den ersten drei Semestern vermittelt werden.
Sprache/Language	Deutsch
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course	Sommersemester
Empfohlenes Semester/ Recommended term	B.Sc. Biologie oder Life Science 4. Semester
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung (auswählbar)
Modul-Einheit/Module unit	c. Bioinformatik
DozentIn/Coordinator	Prof. Dr. K. Diederichs
Lehrinhalte/Teaching content	(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/Forms of teaching, Amount of SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand/Work load	30 Stunden Präsenzstudium, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung, 25 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit	3
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	Klausur, 2-stündig
Voraussetzungen/Prerequisites	Keine

Sprache/Language	Deutsch
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course	Sommersemester
Empfohlenes Semester/ Recommended term	4
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung (auswählbar)
Modul-Einheit/Module unit	d. Pharmakologie und Toxikologie I
DozentIn/Coordinator	Prof. Dr. M. Leist (Koordinator), several different N.N.
Lehrinhalte/Teaching content	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/Forms of teaching, Amount of SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand/Work load	30 Stunden Präsenzstudium, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung, 25 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit	3
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	Klausur am Ende des Semesters
Voraussetzungen/Prerequisites	Grundkenntnisse in Zellbiologie, Biochemie und Physiologie, die in den ersten drei Semestern vermittelt werden. Vorlesungen Humanbiologie und Biochemie II.
Sprache/Language	Deutsch/Englisch
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency	Sommersemester
Empfohlenes Semester/ Recommended term	4
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung (auswählbar)
Modul-Einheit/Module unit	e. Biochemie II
DozentIn/Coordinator	Prof. Dr. M. Leist, Prof. Dr. M. Scheffner
Lehrinhalte/Teaching content	(1) Aminosäuremetabolismus incl. Harnstoffcyclus (2) Signaltransduktion: Eicosanoide - zelluläre Synthese, Funktion, NSAIDs (3) Cholesterol - zelluläre Synthese, Transport, Funktionen

	<p>(4) Steuerung hierarchischer Regelsysteme und metabolische Integration des Organismus</p> <p>(5) Biochemie G Protein-gekoppelter Rezeptoren</p> <p>(6) Struktur und Funktion von Transportproteinen und Ionenkanälen</p> <p>(7) Hormone: Schilddrüse, Hypophyse, Stresshormone, Insulin</p> <p>(8) Biochemie von Neurotransmittern</p>
Lehrform, SWS/Forms of teaching, Amount of SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand/Work load	30 Stunden Präsenzstudium, 40 Stunden Vor- und Nachbereitung, 20 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit	3
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	Klausur, 1-stündig
Voraussetzungen/Prerequisites	Keine
Sprache/Language	Deutsch
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course	Sommersemester
Empfohlenes Semester/ Recommended term	4
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung (auswählbar)
Modul-Einheit/Module unit	f. Ökotoxikologie
DozentIn/Coordinator	Prof. D. Dietrich, PD S. Beneke
Lehrinhalte/Teaching content	Grundlagen der klassischen Toxikologie und der Ökotoxikologie inkl. einiger Beispiele wie Umweltöstrogene, Pharmaka in der Umwelt, Licht und Lärmkontamination.
Lehrform, SWS/Forms of teaching, Amount of SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand/Work load	30 Stunden Präsenzstudium, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung, 25 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit	3
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	Klausur, 2-stündig
Voraussetzungen/Prerequisites	keine
Sprache/Language	Deutsch/Englisch

Häufigkeit des Angebots/Time slot and frequency of the course	Sommersemester
Empfohlenes Semester/Recommended term	4
Pflicht/Wahlpflicht/Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung (auswählbar)
Modul-Einheit/Module unit	g. Verhaltensbiologie – Animal Behaviour
DozentIn/Coordinator	Prof. I. Couzin, Dr. A. Jordan
Lehrinhalte/Teaching content	The ability to move can provide distinct advantages for organisms if they can find the most suitable environment to live in. However, to do so, individuals must have the ability for locomotion and the ability to make decisions about where to move. How animals do this is the key focus of research in Animal Behaviour. The study of animal behaviour is therefore highly integrative and has a strong focus on the evolutionary basis of how animals respond to selective pressure arising from their environment. The lectures will first introduce behaviour and explain the mechanisms that generate behaviour. They will then cover a range of topics to provide a broad understanding of how and why animals behave, including: social and collective animal behaviour, predator-prey and co-evolutionary dynamics, group living and social learning, natural and sexual selection, signaling and communication, innovation and problem-solving.
Lehrform, SWS/Forms of teaching, Amount of SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand/Work load	30 Stunden Präsenzstudium, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung, 25 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit/Credits for this unit	3
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	Klausur am Ende des Semesters
Voraussetzungen/Prerequisites	keine
Sprache/Language	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots/Time slot and frequency of the course	Sommersemester
Empfohlenes Semester/Recommended term	4
Pflicht/Wahlpflicht/Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

Studienprogramm/ Verwendbarkeit Study program / Usability Bachelor Biological Sciences				<u>Modultitel II: Aufbaumodule/Advanced Modules</u> Modul 11 : Kompaktkurs Mikrobiologie Practical Course Microbiology	
Credits	9	Dauer/ Duration	1 Sem. (4 Weeks), 9 SWS	Anteil des Moduls an der Gesamtnote/ Part of module of total rating	7,5%
Modulnote/Module grade			Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul		
DozentIn/Coordinator			Prof. Dr. E. Deuring, Prof. Dr. D. Schleheck und Mitarbeiter		
Lernziele/ Educational objectives			<p>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 molekularbiologische Fragestellungen zu bearbeiten. Die erworbenen Kenntnisse dienen als eine Grundlage zum Verständnis der im Studiengang weiterführenden Vertiefungskurse.</p>		
Lehrinhalte/Teaching content			<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 Stoffwechselfysiologie von Bakterien • Vergärung von Apfelmost 												
Lehrform, SWS/Forms of teaching, Amount of SWS	Vorlesung (3 SWS), Praktikum (6 SWS)												
Arbeitsaufwand/Work load	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Vorlesung:</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung:</td> <td style="text-align: right;">50 h</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: right;">125 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung:</td> <td style="text-align: right;">50 h</td> </tr> <tr> <td>Klausur inkl. Vorbereitung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Gesamt</td> <td style="text-align: right;">300 h</td> </tr> </table>	Vorlesung:	45 h	Vor- und Nachbereitung:	50 h	Praktikum	125 h	Vor- und Nachbereitung:	50 h	Klausur inkl. Vorbereitung	30 h	<input type="checkbox"/> Gesamt	300 h
Vorlesung:	45 h												
Vor- und Nachbereitung:	50 h												
Praktikum	125 h												
Vor- und Nachbereitung:	50 h												
Klausur inkl. Vorbereitung	30 h												
<input type="checkbox"/> Gesamt	300 h												
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit	9												
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	Klausur, 2 stündig, 2 Wiederholungen möglich aktive Teilnahme an allen Praktikumsexperimenten inkl. korrekter Protokollierung der Versuchsergebnisse												
Voraussetzungen/Prerequisites	Studienleistungen in den Praktika „Chemische Operationen“ und „Biochemisch-Molekularbiologisches Praktikum“												
Sprache/Language	Deutsch												
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course	Wintersemester												
Empfohlenes Semester/ Recommended term	5. Semester B.Sc.												
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung												

Studienprogramm/ Verwendbarkeit Study program / Usability Bachelor Biological Sciences			Modultitel II: Aufbaumodule/Advanced Modules Modul 12: Pflanzenphysiologie/Plant Physiology		
Credits	9	Dauer/ Duration	1 Semester, 9 SWS	Anteil des Moduls an der Gesamtnote/ Part of module of total rating	7,5%
Modulnote/Module grade			Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul		
Modul-Einheiten/Module units			a. Kompaktkurs Pflanzenphysiologie, Vorlesung b. Kompaktkurs Pflanzenphysiologie; Praktikum		
Lernziele/Educational objectives			<p>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</p> <p>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</p>		
<p>(2H₂O → O₂ + 4H⁺)^{1/4}</p>					
Modul-Einheit/Module unit			a. Kompaktkurs Pflanzenphysiologie, Vorlesung		
DozentIn/Coordinator			Prof. , P. Kroth, Prof. E. Isono		
Lehrinhalte/Teaching content			Strukturelle und funktionale Grundlagen der Photosynthese Stressphysiologie und Anpassungsstrategien Zellbiologische Aspekte der Pflanzen Wachstum, Entwicklung und Bewegung von Pflanzen Pflanzenhormone und Signaltransduktion Pflanzengenetik und Biotechnologie		
Lehrform, SWS/Forms of teaching, Amount of SWS			Vorlesung 3 SWS, Dauer 4 Wochen		
Arbeitsaufwand/Work load			40 Std Präsenzstudium, 60 Std Vor-und Nachbereitung + Klausurvorbereitung Gesamt: 100 Std.		
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit			3		
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion			Klausur		

Voraussetzungen/Prerequisites	Studienleistungen in den Praktika „Chemische Operationen“ und „Biochemisch-Molekularbiologisches Praktikum“
Sprache/Language	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course	Wintersemester
Empfohlenes Semester/ Recommended term	5. Semester B.Sc.
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit/Module unit	b. Kompaktkurs Pflanzenphysiologie, Praktikum
DozentIn/Coordinator	Profs. P. Kroth, M. v. Kleunen, E. Isono, F. Peeters, L. Becks PD V. Dörken, N.N.
Lehrinhalte/Teaching content	<ul style="list-style-type: none"> • 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/Forms of teaching, Amount of SWS	Praktikum, 6 SWS, Dauer 3 Wochen
Arbeitsaufwand/Work load	140 Stunden Präsenzstudium, 40 Std. Klausurvorbereitung Gesamt: 180 Std.
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit	6
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inclusive Versuchsauswertungen
Voraussetzungen/Prerequisites	Studienleistungen in den Praktika „Chemische Operationen“ und „Biochemisch-Molekularbiologisches Praktikum“
Sprache/Language	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course	Wintersemester
Empfohlenes Semester/ Recommended term	5. Semester B.Sc.
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung

Studienprogramm/ Verwendbarkeit Study program / Usability Bachelor Biological Sciences			<u>Modultitel II Aufbaumodule/Advanced Modules</u> Modul 13: Tierphysiologie/Animal Physiology		
Credits	9	Dauer/ Duration	1 Semester, 9 SWS	Anteil des Moduls an der Gesamtnote/ Part of module of total rating	7,5%
Modulnote/Module grade			Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul		
Modul-Einheiten/Module units			a. Kompaktkurs Tierphysiologie; Vorlesung b. Kompaktkurs Tierphysiologie; Praktikum		
Lernziele/Educational objectives			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 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		
Modul-Einheit/Module unit			a. Kompaktkurs Tierphysiologie; Vorlesung		
DozentIn/Coordinator			Prof. Dr. Th. Brunner, Prof. Dr. Chr. Kleinedam, Prof. Dr. P. Müller.		
Lehrinhalte/Teaching content			Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln Funktion der Synapse Sinnesphysiologie Organisation und Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem des Menschen Stoffwechselfunktionen im Magen-Darm, Leber, Haut und Niere Funktion des Herz-Kreislauf-Blut-Systems Endokrine Regulation (patho-)physiologischer Prozesse		
Lehrform, SWS/Forms of teaching, Amount of SWS			Vorlesung 3 SWS, Dauer 4 Wochen		
Arbeitsaufwand/Work load			84 Stunden Präsenzstudium + Vor- und Nachbereitung, 36 Std. Klausurvorbereitung Gesamt: 120 Std.		
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit			3		

Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	Klausur in Verbindung mit dem Praktikum
Voraussetzungen/Prerequisites	Studienleistungen in den Praktika „Chemische Operationen“ und „Biochemisch-Molekularbiologisches Praktikum“
Sprache/Language	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course	Wintersemester
Empfohlenes Semester/ Recommended term	5. Semester B.Sc.
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung
Modul-Einheit/Module unit	b. Kompaktkurs Tierphysiologie; Praktikum
DozentIn/Coordinator	Prof. Dr. Th. Brunner, Prof. Dr. Chr. Kleineidam, Prof. Dr. P. Müller
Lehrinhalte/Teaching content	Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln Sinnesphysiologie und Psychophysik Funktionelle Neuroanatomie Stoffwechselphysiologie Zusammensetzung des Blutes und Isolation von Leukozyten
Lehrform, SWS/Forms of teaching, Amount of SWS	Praktikum, 6 SWS; Dauer 3 Wochen
Arbeitsaufwand/Work load	125 Stunden Präsenzstudium, 55 Stunden Klausurvorbereitung Gesamt: 180 Std.
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit	6
Studien-/Prüfungsleistung Examination and unit completion	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, Protokolle
Voraussetzungen/Prerequisites	Studienleistungen in den Praktika „Chemische Operationen“ und „Biochemisch-Molekularbiologisches Praktikum“
Sprache/Language	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course	Wintersemester
Empfohlenes Semester/ Recommended term	ab 5. Semester B.Sc.
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung

MODULTITEL III: WAHLPFLICHTMODUL

WAHLPFLICHTVERANSTALTUNGEN/COMPULSORY/OPTIONAL COURSES

Die vollständige, aktuelle Liste der Veranstaltungen sind in ZEuS abrufbar:

https://zeus.uni-konstanz.de/hioserver/pages/cm/extra/coursecatalog/showCourseCatalog.xhtml?_flowId=showCourseCatalog-flow&_flowExecutionKey=e6s1

Die Wahlpflichtveranstaltungen können von Semester zu Semester differieren, manche werden nur in einem Jahr angeboten.

Alle Vorlesungen aus den Vertiefungskursen können darüber hinaus als Wahlpflichtveranstaltung besucht werden, sofern die Bachelorarbeit in der entsprechenden Arbeitsgruppe absolviert wird.

Studienprogramm/ Verwendbarkeit Study program / Usability Bachelor Biological Sciences				<u>Modultitel IV: Abschlussmodul</u> Kombiniertes Abschlussmodul	
Credits	23	Dauer	1-2 Semester	Anteil des Moduls an der Gesamtnote	20%
Modulnote		Die Modulnote ergibt sich aus der Moduleinheit B, wobei dort das Kolloquium und die schriftliche Arbeit zu gleichen Teilen gewichtet werden			
Modul-Einheiten		A) Spezifischer Aufbaukurs B) Wissenschaftliche Projektarbeit mit Abschlussarbeit (Bachelorarbeit)			
Lernziele		Mit diesem abschließenden Modul sollen die Studierenden befähigt werden, nach einer intensiven Einführung in die theoretischen Grundlagen und die spezifische Methodik eines Wissenschaftsgebiets (Moduleinheit A), ein eigenständiges Projekt im vorgegebenen Zeitrahmen durch experimentelle Arbeit zu bearbeiten und in Form einer Abschlussarbeit wissenschaftlich korrekt zu dokumentieren Moduleinheit (B).			
Modul-Einheit: A: Spezifischer Aufbaukurs					
DozentIn/Coordinator		diverse Hochschullehrer			
Lehrinhalte/Teaching content		Der inhaltliche Rahmen der Lehrveranstaltung wird in der Regel durch die Wahl des Gebietes/der Arbeitsgruppe der Abschlussarbeit (Bachelorarbeit) vorgegeben, wobei diese Vorgabe lediglich den Charakter einer Empfehlung hat. Der praktische Teil besteht in einer umfassenden Vermittlung der experimentellen Methodik einschließlich ihrer theoretischen Grundlagen, die im Zusammenhang mit dem experimentellen Teil der Abschlussarbeit/Bachelorarbeit stehen. Auch dieser Teil sollte in der Regel in der Arbeitsgruppe durchgeführt werden, in der die Bachelorarbeit betreut wird.			
Lehrform, SWS/Forms of teaching, Amount of SWS		Praktikum (9 SWS)			
Arbeitsaufwand/Work load		160 h Präsenzstudium, 80 h Vor-und Nachbereitung			
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit		9			
Studien- /Prüfungsleistung Examination and unit completion		Wissenschaftlich experimentelle Arbeit unter Anleitung, exakte Protokollierung der durchgeführten Arbeiten, Referat über ein Literaturthema			
Voraussetzungen/Prereq uisites		Erfolgreiches Absolvieren der Grundlagenmodule			

Sprache/Language	deutsch/englisch
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course	i.d.R Sommersemester
Empfohlenes Semester/ Recommended term	6. Semester
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Wahlpflichtveranstaltung
Modul-Einheit: B: Wissenschaftliche Projektarbeit mit Abschlussarbeit (Bachelorarbeit)	
DozentIn/Coordinator	div. Hochschullehrer
Lehrinhalte/Teaching content	Aufbauend auf dem Modulteil A sollen die dort erworbenen praktischen und theoretischen Kenntnisse - neben den im gesamten Bachelor-Studium angeeigneten Fertigkeiten - in einer weitgehend eigenständigen Bearbeitung eines wissenschaftlichen Forschungsprojekts umgesetzt werden. Das Modul beinhaltet die praktisch-experimentelle Arbeit sowie deren Dokumentation in Form eines wissenschaftlichen Manuskripts (Bachelorarbeit). Das Modul schließt ab mit einem Kolloquium über die wissenschaftlich/inhaltlichen Aspekte der Abschlussarbeit.
Arbeitsaufwand/Work load	Praktikum inkl. Abschlussarbeit 345 h Kolloquium (Vorbereitung und Durchführung) 45 h Gesamt: 390 h
Credits für diese Einheit/ Credits for this unit	14
Studien- /Prüfungsleistung Examination and unit completion	exakte experimentelle Umsetzung der Aufgabenstellung, Annahme der schriftlichen Arbeit durch Gutachter gemäß der Festlegungen der Prüfungsordnung Kolloquium (30 min) über die Thematik der angefertigten Arbeit
Voraussetzungen/ Prerequisites	erfolgreiche Absolvierung der Grund- und Aufbaumodule, sowie des Modulteils A
Sprache/Language	deutsch/englisch
Häufigkeit des Angebots/ Time slot and frequency of the course	Winter- und Sommersemester
Empfohlenes Semester/ Recommended term	6. Semester
Pflicht/Wahlpflicht/ Compulsory/Optional course	Pflichtveranstaltung