



Anhang A1

Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang Biologie

des Fachbereiches Biologie der TU Darmstadt

INHALT

Pflicht-Module

- BB 1 Struktur und Funktion der Organismen
- BB 2 Zellbiologie
- BB 3 Biodiversität und Phylogenie
- BB 4 Genetik
- BB 5 Physiologie der Organismen
- BB 6 Physiologie der Mikroorganismen
- BB 7 Ökologie und Evolution
- BB 8 Entwicklung und Stabilität
- BB 9 Allgemeine Chemie
- BB 10 Mathematik und Statistik für Biologen
- BB 11 Organische Chemie
- BB 12 Physik
- BB 13 Biochemie
- BB 14 Seminar: Team und Präsentation
- BB 15 Fachübergreifende Lehrveranstaltungen
- BB 16 Semesterübergreifende Gruppenarbeit
- BB 40 Berufsorientiertes Forschungspraktikum
- BB 41 Bachelor Arbeit

Wahlpflicht-Module

- BB 20 Prinzipien der Ökologie
- BB 21 Vegetationsökologie
- BB 22 Methoden der Ökologie
- BB 23 Zoo-Ökologie
- BB 24 Biodiversität der Pflanzen
- BB 25 Phylogenie der Tiere
- BB 26 Tierphysiologie
- BB 27 Biophysik von Ionentransport
- BB 28 Entwicklungsbiologie
- BB 29 Technische Genetik
- BB 30 Molekularbiologie der Pflanze
- BB 31 Biotechnologie der Pflanze
- BB 32 Mikrobiologie
- BB 33 Molekulare Zellbiologie
- BB 34 Angewandte Biochemie
- BB 35 Strahlenbiologie
- BB 36 Bioinformatik
- BB 37 Gentechnik (Hefe)
- BB 38 Fachübergreifende Vertiefung

MODUL BB 1 STRUKTUR UND FUNKTION DER ORGANISMEN

Modulbezeichnung:	Struktur und Funktion der Organismen
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Biologie
ggf. Kürzel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung, Übung und Praktikum
Studiensemester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Thiel
Dozent(in):	Prof. Dr. Thiel, Dr. Laube
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Bachelor of Education Biologie (LaG); Pflichtveranstaltung, 1. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS Praktikum: 3 SWS
Arbeitsaufwand:	V (120 h): 33 h Präsenzstudium, 87 h Eigenstudium Ü (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (90 h): 33 h Präsenzstudium, 57 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 9 CP V: 4 CP, Ü: 2 CP, P: 3 CP
Lernziele / Kompetenzen:	In dem Modul wird an ausgewählten Beispielen von tierischen und pflanzlichen Organisationstypen das biologische Basiswissen über stammesgeschichtliche Zusammenhänge und funktionelle Aspekte der Entwicklung vom Einzeller bis zum komplexen Organismus vermittelt. Durch praktische Untersuchungen, eigenständige Präparationen und begleitende Seminare erwerben die Studierenden die notwendigen manuellen, theoretischen und didaktischen Fähigkeiten sich kritisch mit den komplexen Zusammenhängen der Struktur und Funktion organismischer Bauprinzipien auseinander zu setzen. Die fachgerechte Handhabung grundlegender biologischer Arbeitstechniken sowie die erworbene Kompetenz systemische, taxonomische und evolutive Aspekte pflanzlicher und tierischer Lebewesen mit physiologischen Abläufen in Beziehung zu setzen bildet die Grundlage für wissenschaftliches Arbeiten innerhalb der Biologie und qualifiziert die Studierenden für die folgenden Semester.
Inhalt:	Vorlesung: Vorstellung der Baupläne, Lebenszyklen und Anpassungen ausgewählter pflanzlicher und tierischer Organisationstypen im Kontext ihrer Funktion und ihrer phylogenetische

	<p>Zusammenhänge.</p> <p>Praktikum: Eigenständige Präparation und Bearbeitung ausgewählter pflanzlicher und tierischer Objekte um grundlegende Organisationsprinzipien, Struktur und Funktionszusammenhänge an Hand ausgewählter Objekte selbst zu erarbeiten, praktische Fertigkeiten zu schulen und wissenschaftliche Dokumentation zu erlernen.</p> <p>Übung: Vertiefung manueller Fähigkeiten und theoretischer Kenntnisse grundlegender biologischer Arbeitstechniken, Methoden, Präparationen und Bildauswertung. Besonderer Wert soll ferner auf die quantitative Interpretation von mikroskopischen Bildern vor dem Hintergrund der Auflösungsgrenzen von optischen Techniken gelegt werden. Entwicklung eigener didaktischer Kompetenzen durch Gruppenseminare. In regelmäßigen Demonstrationen in den Gewächshäusern werden Bau, Großsystematik und Nutzen der Bryophyten, Pteridophyten und Spermatophyten erläutert und vorgestellt, um den Studierenden als Ergänzung zu den Vorlesungen und Übungen einen ersten Überblick über das Pflanzenreich zu verschaffen.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (90 min)
Medienformen:	PPT, Video,
Literatur:	<p>Campbell, Reece: "Biologie", 6. Auflage 2006.</p> <p>Storch, Welsch: „Kükenthal Zoologisches Praktikum“, 25. Auflage 2006.</p> <p>Wehner, Gehring: „Zoologie“, 24. Auflage 2007.</p> <p>Lüttge, Kluge Bauer: „Botanik“, 5. Auflage 2004.</p> <p>Wanner: „Mikroskopisch-Botanisches Praktikum“, 2004.</p> <p>Strasburger, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen</p>

MODUL BB 2 ZELLBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Zellbiologie
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Biologie
ggf. Kürzel	BB2
Studiensemester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	PD Dr. Bertl
Dozent(in):	PD Dr. Bertl, Prof. Dr. Cardoso
Sprache:	Deutsch / Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Bachelor of Education Biologie (LaG); Pflichtveranstaltung, 1. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Übung 2 SWS Praktikum 3 SWS
Arbeitsaufwand:	V (120 h): 33 h Präsenzstudium, 87 h Eigenstudium Ü (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (90 h): 33 h Präsenzstudium, 57 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 9 CP V: 4 CP, Ü: 2 CP, P: 3 CP
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis des Aufbaus und der Funktionsweise eukaryontischer Zellen. Sie werden durch theoretische und praktische Übungen befähigt die Grundtechniken der Laborarbeit und der Handhabung essentieller Laborgeräte zu beherrschen. Darüber hinaus können sie Messgenauigkeit und mögliche Fehlerquellen erkennen und bewerten. Sie werden befähigt, die Grundprinzipien wichtiger zellbiologischer Methoden zu erläutern und praktisch anzuwenden. Die Übungen werden im Praktikum umgesetzt und befähigen die Studierenden erworbene theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten in experimentelle Laborsituationen zu transferieren und unter Anleitung kleinere Projekte durchzuführen.
Inhalt:	Aufbau und Evolution eukaryontischer Zellen werden im Vergleich zu prokaryontischen Zellen vorgestellt. Die Grundfunktionen der Zelle werden ausgehend von der molekularen Ebene bis hin zu der Eingliederung in Gewebeverbände präsentiert. Dabei werden u.a. die folgenden Themenkreise diskutiert: biologische Makromoleküle, Biomembranen, Zellarchitektur, intrazelluläre

	<p>Transportprozesse, Cytoskelett und Zellmotilität, Bioenergetik, Zellzyklus, Zelldifferenzierung und Zelltod, Signalverarbeitung und Kommunikation, zellbiologische Methoden.</p> <p>In begleitenden Übungen werden die Studierenden in die Grundtechniken guter Laborarbeit und den sicheren Umgang mit essentiellen Laborgeräten (Mikroskope, Waagen, Zentrifugen, Photometer, Elektrophorese) eingeführt. Darauf aufbauend werden wichtige Methoden der Zellbiologie wie diverse Färbe- und Markierungstechniken für wichtige Makromoleküle, zelluläre Strukturen und Organellen in Theorie (Seminar) und Praxis (Laborübung) vermittelt.</p> <p>Die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten werden im Praktikum umgesetzt, um kleinere experimentelle Projekte (z.B. Isolierung und Nachweis von Proteinen, Kohlenhydraten, Nukleinsäuren, Darstellung von Zellorganellen und Mikroskopie, Stofftransport an künstlichen und Biomembranen, Energetik) unter Anleitung durchzuführen.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (90 min)
Medienformen:	PPT, Video, die Materialien werden elektronisch zugänglich gemacht
Literatur:	<p>Molekulare Zellbiologie. Lodish et al., Spektrum-Akademischer Verlag</p> <p>Cell Biology, Pollard and Earnshaw, 2nd Ed., Saunders Elsevier</p> <p>Molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Ed., Garland Science</p> <p>Biologie. Campbell & Reece. Pearson Studium</p>

MODUL BB 3 BIODIVERSITÄT UND PHYLOGENIE

Modulbezeichnung:	Biodiversität & Phylogenie
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Biologie
ggf. Kürzel	BB3
Studiensemester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schwabe-Kratochwil, Prof. Dr. Scheu
Dozent(in):	Prof. Dr. Schwabe-Kratochwil, Prof. Dr. Thiel, Prof. Dr. Scheu, PD Dr. Bertl; PD Dr. Maraun, Herr Klose, Herr Hesch
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Bachelor of Education Biologie (LaG); Pflichtveranstaltung, 2. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 4 SWS Übungen 6 SWS
Arbeitsaufwand:	V (180 h): 42 h Präsenzstudium, 138 h Eigenstudium Ü (90 h): 63 h Präsenzstudium, 27 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe: 9 CP V: 6 CP; Ü: 3 CP
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden werden befähigt, die Grundlagen und moderne Aspekte der speziellen Botanik und Zoologie zu durchdringen. Sie verstehen Biodiversität und Systematik der Pflanzen, Pilze und Tiere auf der Grundlage der Phylogenie. Sie werden dadurch befähigt, präzise zu beschreiben und Fachvokabular richtig zu verwenden. Die Studierenden werden befähigt, Anpassungen an unterschiedliche Umweltbedingungen zu verstehen und zu erklären. Durch das Verständnis der allgemeinen Prinzipien werden die Studierenden befähigt, auf diesem Gebiet Transferleistungen zu erbringen. Sie erwerben die Kompetenz, sich in neue systematische Gruppen einzuarbeiten. Die Studierenden werden befähigt, mittels binärer Schlüssel Pflanzen und Tiere auf Artniveau zu determinieren. Sie lernen die wichtigsten mitteleuropäischen Pflanzenfamilien und charakteristische Vertreter der heimischen Tierwelt kennen und erwerben einen Grundstock an Artenkenntnis. Durch das Erlernen der Grundtechniken werden sie in die Lage versetzt, auch andere systematische Gruppen zu bestimmen. Umfassende Kenntnisse im Bereich "Biodiversität" befähigen die Studierenden zu ethisch verantwortlichem Handeln im Bewusstsein der

	Gefährdung dieser Diversität durch anthropogene Einflüsse.
Inhalt:	<p>V Biodiversität & Phylogenie der Pflanzen (V2) Entwicklungsstufen der Pflanzen von Algen bis zu Samenpflanzen; Anpassungen an das Leben im Meer, Süßwasser und an das Landleben; Aspekte der Morphologie, Cytologie, Physiologie, Fortpflanzung, Entwicklung, Verbreitung, Ökologie und Bedeutung für den Menschen (Nutzpflanzen, Giftpflanzen Schadorganismen); Biotechnologie; Naturstoffe; Phytodiversität in Abhängigkeit von evolutionären und ökologischen Faktoren, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale; Entwicklung der Generationswechsel; Mannigfaltigkeitszentren; Aspekte der Paläobotanik; Höherentwicklung der Pflanzen, Bestäubungs- sowie Ausbreitungsstrategien; „Erfolg“ von Pflanzensippen; Produktion; „Invader“.</p> <p>V Biodiversität & Phylogenie der Tiere (V2) Phylogenie, Biodiversität und Lebenszyklus terrestrischer Wirbelloser und Wirbeltiere insbesondere der folgenden Großgruppen: Gastropoda, Chelicerata, Crustacea, Myriapoda, Insecta; Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia.</p> <p>Ü Biodiversität der Gefäßpflanzen (Ü3) Studium der wichtigsten Pflanzenfamilien Mitteleuropas an ausgewählten Beispielen; Strukturprinzipien der Mannigfaltigkeit; morphologische Merkmale, selbständige Arbeit mit Bestimmungsschlüsseln.</p> <p>Ü Biodiversität der Tiere (Ü3) Studium der Artenvielfalt, Morphologie und Lebensweise wichtiger heimischer terrestrischer Wirbelloser und Wirbeltiere, insbesondere Gastropoda, Insecta; Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia. Selbständige Arbeit mit Bestimmungsschlüsseln.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (90 min) SL: Übungen (unbenotet)
Medienformen:	PPT, Filme, Pflanzenausstellung, Lupe, Bestimmungsliteratur
Literatur:	Esser, K.: (1986) Kryptogamen, 2. Aufl., Heidelberg Fott, B.(1971): Algenkunde, 2. Aufl., Stuttgart Frohne, D. & Jensen, U. (1998): Systematik des Pflanzenreiches, 5. Aufl., Stuttgart. Honomichel, K. (1998) Jacobs/Renner – Biologie

	und Ökologie der Insekten. Fischer, Jena Schaefer, M. (Hrsg.) (2006): Brohmer - Fauna von Deutschland, Quelle & Meyer, Wiebelsheim Strasburger, E. (Neubearb. von P. Sitte, E. Weiler, J. Kadereit, A. Bresinsky & C. Körner) (2002): Lehrbuch der Botanik, 35. Aufl., Heidelberg. Wagenitz, G. (2003): Wörterbuch der Botanik, 2. Aufl., Jena.
--	--

MODUL BB 4 GENETIK – PRINZIPIEN BIOLOGISCHER INFORMATIONSVERARBEITUNG

Modulbezeichnung:	Genetik
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Biologie
ggf. Kürzel	BB4
ggf. Untertitel	Prinzipien biologischer Informationsverarbeitung
Studiensemester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Engstler, Prof. Dr. Göringer
Dozent(in):	Prof. Dr. Engstler, Prof. Dr. Göringer
Sprache:	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Bachelor of Education Biologie (LaG); Pflichtveranstaltung, 2. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Übung 2 SWS Praktikum 3 SWS (Block)
Arbeitsaufwand:	V (120 h): 33 h Präsenzstudium, 87 h Eigenstudium Ü (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (90 h): 33 h Präsenzstudium, 57 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 9 CP. V: 4 CP, Ü: 2 CP, P: 3 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der org. Chemie, der physik. Chemie und Biochemie
Lernziele / Kompetenzen:	Basale Konzepte, Inhalte und Modelle biologischer Informationsverarbeitung sollen erlernt werden. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden fachwissenschaftliche Terminologie anzuwenden und sie sollen die Befähigung erlangen neuere Forschungsergebnisse mit dem erlernten Wissenskanon abzugleichen und kritisch zu bewerten. Darauf aufbauend, sollen neuere Entwicklungen des Unterrichtsfach selbständig erarbeitet werden und interdisziplinäre Verbindungen zu anderen biologischen und nicht-biologischen Fächern aufgebaut werden. Letztlich sollen basale Experimentalkenntnisse in der Molekulargenetik und Gentechnologie erworben werden, wobei die theoretischen Kenntnisse in eine experimentelle Laborsituation transferiert werden müssen. Ziel ist es StudentenInnen in die Lage zu versetzen, sich ein theoretisches wie experimentelles Basiswissen zu erarbeiten mit dem genetische Fragestellungen auch in anderen biologischen Disziplinen bearbeitet werden können.
Inhalt:	Vorlesung - Die Vorlesung ist als eine Einführung in die Fächer Genetik/Gentechnologie gedacht. Sie soll einen konzeptuellen Rahmen für die große

	<p>Menge an faktischem Wissen bieten und diese auf die zunächst essentiellen Prinzipien reduzieren. Dies wird exemplarisch anhand der in der Forschung als Modell-systeme verwendeten Organismen geschehen, wobei in einem ersten Schritt die molekularen Prinzipien biologischer Informationsverarbeitung erarbeitet werden, um sich fortführend höher geordneten genetischen Problemen zu nähern. Ein spezieller Fokus wird dabei auf einer Darstellung des Fachs als quantitative Biowissenschaft gelegt werden, sowie als Grundlagenwissenschaft für die Gentechnologie.</p> <p>Übungen - Die Studierenden werden mit Übungsaufgaben konfrontiert, die konkreten wissenschaftlichen Fragestellungen entsprechen. Die Aufgaben müssen in ihrer Komplexität sowie im Detail verstanden werden und es müssen sinnvolle und praktikable Lösungsvorschläge erarbeitet werden. Dies erfordert es erworbenes theoretisches Wissen in kreative Problemlösungen zu konvertieren und die Durchführbarkeit der Vorschläge zu analysieren. Letztlich müssen die erarbeiteten Lösungsvorschläge diskursiv verteidigt werden.</p> <p>Praktikum – Die Studierenden eignen sich alle Grundtechniken im Umgang und Handhabung mit genetischen Materialien an. Sie erlernen die professionelle Durchführung basaler molekulargenetischer Experimente und die wissenschaftliche/quantitative Auswertung des generierten Datenmaterials. Sicherheitsrelevante Aspekte, als auch der Umgang mit modernen wissenschaftlichen Apparaturen soll erlernt werden.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (60 min)
Medienformen:	Alle Vorlesungs- und Übungsmaterialien werden auf der FB Homepage zum "download" zur Verfügung gestellt.
Literatur:	Genetik - Janning/Knust (Thieme Verlag, Stuttgart); Concepts of Genetics - Klug/Cummings (Prentice Hall, NJ); An Introduction to Genetic Analysis - Griffith et al. (Freeman, NY); Genetics - An Analysis of Genes and Genomes - Hartl/Jones (Jones and Bartlett Publishers, MA)

MODUL BB 5 PHYSIOLOGIE DER ORGANISMEN

Modulbezeichnung:	Physiologie der Organismen
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Biologie
ggf. Kürzel	BB5
Studiensemester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Kaldenhoff, Prof. Dr. Galuske
Dozent(in):	Prof. Dr. Kaldenhoff, Prof. Dr. Galuske
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Bachelor of Education Biologie (LaG); Pflichtveranstaltung, 3. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Übung 2 SWS Praktikum 3 SWS
Arbeitsaufwand:	V (120 h): 33 h Präsenzstudium, 87 h Eigenstudium Ü (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (90 h): 33 h Präsenzstudium, 57 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 9 CP V: 4 CP, Ü: 2 CP, P: 3 CP
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Tier- und Pflanzenphysiologie. Sie erhalten ein theoretisches Grundverständnis für die Mechanismen und Leistungen tierischer und pflanzlicher Lebensprozesse, sowie ihrer Anpassungen an verschiedene ökologische Rahmenbedingungen. Durch physiologische Experimente in Kombination mit biochemischen Analysen werden die Studierenden befähigt, die komplexen Zusammenhänge zwischen biochemischen Reaktionen auf den Ebenen der Zelle, der Gewebe und der Organe zu erkennen. Des weiteren sollen sie mit der Dynamik physiologischer Prozesse vertraut werden und Limitationen und Perspektiven der verschiedenen experimentellen Ansätze verstehen. Dadurch sollen die Studierenden befähigt werden, Kenntnisse über zellbiologische Prozesse und biologische Strukturen in einen dynamisch-physiologisch-organismischen Kontext einzuordnen. Daneben erlernen die Studierenden den Umgang mit apparativen Hilfsmitteln der Physiologie sowie Methoden der wissenschaftlichen Versuchsauswertung und Protokollierung. Dadurch sollen grundlegende Prinzipien der experimentellen Biologie erkannt werden und basale Strategien des biologischen und

	<p>insbesondere physiologischen Experimentierens und der kritische Umgang mit Messergebnissen erlernt werden.</p> <p>Darüber hinaus werden Bezüge zu praktischen Anwendungen, z.B. in Landwirtschaft, Pflanzenzüchtung, und aktueller Biomedizin hergestellt. Die Studierenden werden befähigt, die Grundlagen der Physiologie zu durchdringen und auf diesem Gebiet Transferleistungen zu erbringen. Durch physiologische Experimente in Kombination mit biochemischen Analysen werden die Studierenden befähigt, die komplexen Zusammenhänge zwischen biochemischen Reaktionen auf den Ebenen der Zelle, der Gewebe und der Organe zu erkennen. Selbstbestimmtes Erlernen verwandter Gebiete durch Studium aktueller Publikationen befähigt die Studenten, neue wissenschaftliche Ergebnisse in einen bestehenden Wissenskanon einzubauen und kritisch zu bewerten</p>
<p>Inhalt:</p>	<p>Kenntnisse der tierphysiologischen Grundlagen: Vorlesung: Einführung in molekulare und zelluläre Grundlagen der tierphysiologischen Teilbereiche vegetative Tierphysiologie, Neurophysiologie sowie Sinnesphysiologie mit systemischem Fokus. Einführung in die quantitativen Aspekte der modernen Tier- und Neurophysiologie sowie Strategien zum Umgang mit Versuchsdaten und ausgewählten Aspekten der Biostatistik. Praktikum: Vergleichende Betrachtungen grundlegender physiologischer Abläufe in tierischen Organismen durch eigenständige Durchführung von Experimenten zu den Themen: Nervensystem und Neurone, Muskulatur und Bewegung, Stoffwechsel und Bioenergetik, Verdauung, Atmung, Kreislauf, Osmoregulation. Übung: Vertiefung manueller Fähigkeiten und theoretischer Kenntnisse grundlegender physiologischer Arbeitstechniken, Methoden, Analysen und Datenauswertung. Im Rahmen von Gruppenseminaren lernen die Studierenden, englischsprachige Literatur zu referieren, in einen allgemeinen Zusammenhang zu stellen und kritisch zu diskutieren. Die im Praktikum erhaltenen Ergebnisse werden mit Hilfe rechnergestützter Medien präsentiert und in Form eines Protokolls dokumentiert und diskutiert um eigene didaktische</p>

	<p>Fähigkeiten zu entwickeln. Kenntnisse der pflanzenphysiologischen Grundlagen: Vorlesung: Physiologie der Pflanzenzelle: Genetik, Stoffwechsel, Photosynthese, Membrantransport; Physiologie der Pflanze: Stoff und Wassertransport. Phytohormone und Entwicklung, Bewegung Praktikum: Keimung und Phytohormonwirkung; Hill-Reaktion, Versuche zur Erfassung des Wassertransports in Pflanzen, Analyse von Photosynthesepigmenten, Aktionspotential einer pflanzlichen Zelle Übung: Erarbeiten der Funktionsweisen von und erlernen des Umgangs mit Geräten wie Pipetten, Photometer Zentrifuge, UV-Lampe. Sicherheitsbestimmungen. Darstellung und Verständnis des Z-Schemas der Photosynthese, physikalische Grundlagen des Wassertransports (Osmose, Diffusion)</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (90 min) SL: Protokolle (unbenotet)</p>
Medienformen:	<p>PPT, Video, Demonstration, praktische Versuche</p>
Literatur:	<p><i>Zoologie</i>: Munk, Grundstudium Biologie: Zoologie, Spektrum Akademischer Verlag (2003); Wehner, Gehring, Zoologie, Thieme Verlag (2007); Penzlin, Lehrbuch der Tierphysiologie, Spektrum Akademischer Verlag (2008); Heldmaier, Neuweiler, Vergleichende Tierphysiologie, Springer (2004). <i>Botanik</i>: Lüttge, Kluge, Bauer: Botanik, Wiley-VCH Nabors; Botanik, Pearson; Mohr, Schopfer: Pflanzenphysiologie, Springer</p>

MODUL BB 6 PHYSIOLOGIE DER MIKROORGANISMEN

Modulbezeichnung:	Physiologie der Mikroorganismen
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Biologie
ggf. Kürzel	BB6
Studiensemester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Felicitas Pfeifer
Dozent(in):	Prof. Dr. Pfeifer, PD Dr. Kletzin
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Bachelor of Education Biologie (LaG); Pflichtveranstaltung, 3. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Übung 2 SWS Praktikum 3 SWS (Block)
Arbeitsaufwand:	V (120 h): 33 h Präsenzstudium, 87 h Eigenstudium Ü (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (90 h): 33 h Präsenzstudium, 57 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 9 CP V 4 CP, Ü: 2 CP, P: 3 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorkenntnisse in Chemie
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden eignen sich grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse über Mikroorganismen wie Bakterien und Archaea an. Sie werden befähigt, ihre theoretischen Kenntnisse über ausgewählte Mikroorganismengruppen in der Praxis anzuwenden und sich mit Fragestellungen der Mikrobiologie zu beschäftigen. Sie lernen, gezielt Anreicherungsstrategien zur Isolierung von Bakterien anzuwenden und anschließend die selbst isolierten Bakterien unter Nutzung der Literatur bis zur Gattung bestimmen. Sie werden zum sterilen Arbeiten und sicheren Umgang mit unterschiedlichen Mikroorganismen befähigt. Zudem erwerben sie die Kompetenz, die erfaßten Daten zu bewerten und die Zusammenhänge zu verstehen.
Inhalt:	<u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse zu Bauplan und Funktion von Bakterien und Archaea (z.B. Genome und Plasmide; Zellwände, spezielle Membranen; Bewegungsmechanismen, Zelldifferenzierungen) sowie zu Ernährung und Wachstum. Sie eignen sich grundlegende Kenntnisse des Bakterienstoffwechsels (autotrophe, heterotrophe, phototrophe und chemolithotrophe

	<p>Lebensweise), und der Bakteriensystematik an (Archaea - Bacteria - Eukarya unter Berücksichtigung besonderer Bakteriengruppen mit biotechnologischer oder medizinischer Bedeutung).</p> <p>Übung: Die Inhalte der Vorlesung (Bauprinzip der Bakterien- und Archaeazelle, Wachstum, Differenzierung, Stoffwechsel sowie die Eigenschaften ausgewählter Bakteriengruppen) werden anhand von Beispielen vertieft und die Studierenden befähigt, Grundprinzipien zu erläutern und Zusammenhänge zu verstehen.</p> <p>Praktikum: Ziel ist die Beherrschung grundlegender mikrobiologischer Arbeitstechniken und Techniken zur Differenzierung von Bakterien aufgrund von physiologischen Gesichtspunkten. Die Studierenden lernen die Prinzipien der Anreicherung kennen und isolieren Bakterien unterschiedlicher Stoffwechseleigenschaften aus verschiedenen Lebensräumen. Sie werden befähigt, die selbst isolierten Keime aufgrund morphologischer und physiologischer Eigenschaften unter Anleitung selbst zu bestimmen. Sie führen Wachstumsversuche durch, testen die Produktion von Exoenzymen und werden befähigt, antibiotisch wirksame Substanzen qualitativ und quantitativ zu untersuchen.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (60 min)
Medienformen:	PPT, Video
Literatur:	Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie (Thieme-Verlag)

MODUL BB 7 ÖKOLOGIE UND EVOLUTION

Modulbezeichnung:	Ökologie & Evolution
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Biologie
ggf. Kürzel	BB 7
Studiensemester:	4. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Scheu, Prof. Dr. Schwabe-Kratochwil
Dozent(in):	Prof. Dr. Scheu, Prof. Dr. Schwabe-Kratochwil, Dr. Storm, Dr. Brose NN (Ökologie), NN (Mikrobiologie), NN (Genetik), NN (Zoologie)
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Bachelor of Education Biologie (LaG); Pflichtveranstaltung, 4. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Praktikum 5 SWS
Arbeitsaufwand:	V (135 h): 32 h Präsenzstudium, 103 h Eigenstudium P (135 h): 52 h Präsenzstudium, 83 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe: 9 CP V: 4,5 CP P: 4,5 CP
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Die Studierenden erwerben auf den Gebieten Ökologie und Evolutionsbiologie Kenntnisse der Grundprinzipien und moderner Aspekte in Theorie und Praxis. Sie erlangen ein Grundwissen der allgemeinen, speziellen und angewandten Ökologie. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, Prinzipien und Mechanismen der Evolution als Grundlage zum Verständnis der Biowissenschaften im Zusammenhang zu verstehen und verschiedene Richtungen kritisch zu vergleichen.</p> <p>Die Studierenden werden befähigt, die Grundlagen dieser Fachgebiete zu durchdringen und Transferleistungen zu erbringen. Sie erwerben die Kompetenz, ihr Wissen auf ihnen bisher unbekannte Systeme zu übertragen. Sie werden befähigt, neue wissenschaftliche Ergebnisse in ihren Wissenskanon einzubauen und kritisch zu bewerten.</p> <p>Die Auseinandersetzung mit grundlegenden Fragen der Ökologie, wie z.B. Stoffströme, "Global Change", Versiegen der abiotischen und biotischen Ressourcen, hat eine Schlüsselbedeutung für das Überleben der Menschheit. Die Beschäftigung mit dem Themenkomplex "Evolution" schafft die</p>

	<p>Grundlage für das Verständnis des Menschen und aller Taxa als Teile eines dynamischen Systems. Die Erkenntnis der Gefährdung dieses Systems durch menschliche Eingriffe schärft das Bewusstsein der Studierenden in Bezug auf ihre gesellschaftliche Verantwortung.</p> <p>Die theoretischen Kenntnisse werden in praktischen Übungen umgesetzt. Die Studierenden werden befähigt, Grundtechniken wie die Erfassung der Diversität der Organismen und ausgewählter Habitatfaktoren in verschiedenen Ökosystemtypen zu beherrschen. Sie können die erfassten Daten auswerten und die Zusammenhänge verstehen sowie die Ergebnisse darstellen.</p>
<p>Inhalt:</p>	<p>V Allgemeine Ökologie (V2) Grundlegende Fachbegriffe (Population, community, Nische, Ökosystem u. a.), globale und lokale Stoffkreisläufe (Stickstoff, Kohlenstoff, Phosphor) und Energieflüsse; Ebenen und Integrationen: Einzelorganismus (Autökologie), Population, Bisystem, Community, Ökosystem (Synökologie), Biom; Überblick über die Biome der Erde; Nahrungsnetze; Standortfaktoren (insbesondere Boden, Klima); Bioindikation (z. B. mit Moosen, Flechten, Wirbellosen); ökologische Modelle zur Populationsdynamik; anthropogene Faktoren (Eutrophierung, Stickstoff-Immissionen); angewandte Ökologie; Global change; Paläo-Ökologie (Entwicklung der Ökosysteme seit der letzten Eiszeit).</p> <p>V Allgemeine Evolutionsbiologie (V1) Fächerübergreifende Grundprinzipien der Evolutionsbiologie: Entstehung des Lebens; Endosymbionten und Evolution; Evolution von Metabolismus-Typen; Evolution und Sexualität; Klassifikationen und Phylogenie; Radiation; Geschwindigkeit molekularer Evolution; Populationsgenetik; Mikroevolution auf Populationsniveau; Bottleneck; genetische Variabilität; Selektion; Makroevolution (biogeographische Aspekte, Massenextinktionen); Spuren der Evolution in der Entwicklung von Organismen; Spuren der Evolution: Verlust von Funktionen; konvergente Entwicklung; Homologisierung; Artbildung; Stammbäume; soziale Systeme in der Biologie.</p>

	<p>P Basispraktikum Ökologie (P5)</p> <p>Eigenständige Analyse unterschiedlicher Ökosystemtypen im Freiland (z. B. Waldtypen, Magerrasen und Fettwiesen, Gewässer): Anlage von Probeflächen, Artendeterminationen (Gefäßpflanzen, ausgewählte Gruppen der epigäischen Fauna) und Habitatcharakterisierung (pedologische und mikro-meteorologische Parameter). Beziehungen zwischen Organismen und Umwelt, Einfluss menschlicher Nutzung, Biodiversität. Auswertungsmethoden mit EDV. Funktionszusammenhänge werden nach Analyse der Datensätze erkannt.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (90 min)</p> <p>SL: Protokoll, Praktikumspräsentation (unbenotet)</p>
Medienformen:	<p>PPT, Filme, Literatur, Auswertungssoftware, ökologische Freilandmessgeräte, Lupe, Bestimmungsliteratur</p>
Literatur:	<p>Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R. (2006) Ecology: individuals, populations and communities. 4rd Ed., Oxford.</p> <p>Crawley, M.J. (1997) Plant ecology. 2nd Ed., Oxford.</p> <p>Krebs, , C.J. (2001) Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. 5th Ed., San Francisco.</p> <p>Munk, K. (Hrsg.) (2009) Ökologie. Evolution. Stuttgart.</p> <p>Richter, O. (1985) Simulation des Verhaltens ökologischer Systeme. Weinheim.</p> <p>Schaefer, M. (2003) Wörterbuch der Ökologie. Heidelberg.</p> <p>Smith, T.M., Smith, R.L. (2009) Ökologie. München.</p> <p>Schulze, E.-D., Beck, E., Müller-Hohenstein, K. (2002) Pflanzenökologie. Heidelberg.</p> <p>Townsend, C.R., Harper, J.L., Begon, M. (2000) Essentials of ecology. Oxford.</p>

MODUL BB 8 ENTWICKLUNG UND STABILITÄT

Modulbezeichnung:	Entwicklung und Stabilität
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Biologie
ggf. Kürzel	BB8
Studiensemester:	4. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Layer, Prof. Dr. Löbrich
Dozent(in):	Prof. Dr. Layer, Prof. Dr. Löbrich;
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Bachelor of Education Biologie (LaG); Pflichtveranstaltung, 4. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Übung 2 SWS Praktikum 3 SWS
Arbeitsaufwand:	V (120 h): 33 h Präsenzstudium, 87 h Eigenstudium Ü (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (90 h): 33 h Präsenzstudium, 57 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 9 CP V: 4 CP, Ü: 2 CP, P: 3 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Org. & phys. Chemie, Genetik, Molekularbiologie, Systematik, Tierphysiologie; Physik, Zellbiologie
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Es wird die Bildung biologischer Systeme vom molekularen Niveau in und zwischen Zellen, über die histologische, bis hin zur organismischen Ebene in ihrer Normalentwicklung verstanden. Oft können die erreichte Stabilität und Adaptationsfähigkeit dieser Systeme durch schädigende Einflüsse gefährdet werden. Hier müssen Schutzmechanismen und Regenerationsprozesse angreifen. Die enge kognitive und praktische Integration der Bereiche Entwicklung – Schädigung – Regeneration, sowie die Vermittlung der dazu notwendigen methodischen Kompetenzen ist Ziel dieses Moduls</p> <p>Vorlesung: Der Studierende wird die klassischen Konzepte der Embryologie und die wesentlichen Modellsysteme der modernen Entwicklungsbiologie (EB) kennenlernen; die wesentlichen Prozesse der Entwicklung von Tieren molekular und zellulär verstehen; die enge Beziehung zwischen molekularer EB und biomedizinischem Fortschritt erkennen. Die Studierenden erwerben einen Überblick und allgemeine Kenntnisse zu den grundlegenden Mechanismen zur Aufrechterhaltung der zellulären Stabilität. Den Studierenden werden</p>

	<p>die unterschiedlichen Mechanismen der Zell- und Genomschädigung vermittelt. Sie lernen die wesentlichen Schutzmechanismen als Antwort auf Zellschädigung kennen und erhalten einen detaillierten Einblick in die DNA-Reparaturwege zur Aufrechterhaltung der genomischen Stabilität. Die Studierenden lernen verstehen, wie fehlerhafte Mechanismen zur Krebsentstehung beitragen.</p> <p>Übungen: Die Studierenden lernen, vertiefend zu den Lehrinhalten der Vorlesung und des Praktikums, begrenzte Themenbereiche selbstständig zu erarbeiten und zu präsentieren. Die Studierenden erhalten dadurch Kompetenz, Inhalte zu analysieren und referieren.</p> <p>Praktikum: Kenntnisse & Methoden: Praktische Grundlagen für das entwicklungsbiologische Arbeiten; Durchführung von Lebendbeobachtungen; Kenntnisse zu Aufzuchtmethoden; Kenntnisse zu Gameten: Eier und Spermien im ganzen Tierreich; Studium wichtiger Entwicklungsstadien an Insekten, Zebrafisch, Vogel und Maus; Mikroskopie, klassische Histologie, Präparationstechniken, Injektionstechniken.</p> <p>Die Studierenden erwerben die praktische Kompetenz in den grundlegenden Methoden zum Nachweis von DNA-Schädigung sowie der Reparatur von DNA-Schäden. Sie erhalten die Kompetenz zwischen genomisch stabilem Zustand und genomischer Instabilität zu unterscheiden und diesen zu beschreiben.</p>
Inhalte:	<p>Vorlesungsteil Entwicklungsbiologie: Klassische Konzepte, Modellsysteme, Fortpflanzung, Keimbahn, Geschlechtsbestimmung, Gametogenese, Zellteilung, Meiose, Furchung, Gastrulation, autonome & konditionelle Entwicklung, Körperachsen, Zellbewegungen, Keimblattderivate, Organogenese, Nervensysteme, Zelldifferenzierung, Wachstum & Krebs, Extremitäten, Metamorphose, Regeneration, Stammzellen, Evolution (EvoDevo), EB-Biomed-Bioengineering, Bioethik.</p> <p>Vorlesungsteil Stabilität: Exogene und endogene Arten schädigender Einflüsse auf die Zelle; molekulare und zelluläre Wirkung schädigender Agenzien; Zelluläre Antwort auf Schädigung, insbesondere DNA-Reparatur, Checkpoint-Kontrolle</p>

	<p>sowie das Zusammenspiel der Schadensantworten; Signaltransduktion, Zellzykluskontrolle, Apoptose; Auswirkung fehlerhafter Schadensantwort: Chromosomale Instabilität bis hin zur Onkogenese; Instabilitätssyndrome; Krebsmodelle.</p> <p>Praktikumsteil Entwicklungsbiologie: Eier, EB von Vogel, Zebrafisch, Maus, Insekten und Pflanze, Lebendbeobachtungen, Hirn- und Augenentwicklung, Präparationstechniken, Aufzuchtmethoden, Immun-, Enzymhistochemie, whole mounts.</p> <p>Praktikumsteil Stabilität: Klassische Methoden zum Nachweis von DNA-Schäden sowie Reparatur: Gelelektrophorese, immunhistochemische Färbungen; Methoden zur Setzung von gezielten Schadenstypen; Zellkultur-Technik; Differenzierung verschiedener Zelltypen; Präparation und Analyse von Chromosomen in Normal-Zellen und Krebszellen; Nachweismethoden zur neoplastischen Transformation.</p> <p>Übungen: Seminar im Bereich Entwicklungs-, Strahlen- und Humanbiologie; Vortrag 10-15 Minuten, Lehrbuch-Niveau, Kritik fachlich & didaktisch, Sprache: deutsch.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (90 min)
Medienformen:	PPT, Video,
Literatur:	Wolpert „Entwicklungsbiologie“ „DNA repair“, E.C. Friedberg et al.; “Biology of Cancer” R. Weinberg; “Cancer Biology” Rudden R.;

MODUL BB 9 ALLGEMEINE CHEMIE

Modulbezeichnung:	Allgemeine Chemie
Modulniveau	Pflichtmodull Biologie
ggf. Kürzel	BB9
Studiensemester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Fessner
Dozent(in):	NN
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Pflichtveranstaltung, 1. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand:	V (150 h): 32 h Präsenzstudium, 118 h Eigenstudium Ü (30 h): 11 h Präsenzstudium, 19 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 6 CP V: 5 CP, Ü: 1 CP
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden eignen sich grundlegende Kenntnisse der Allgemeinen, Anorganischen und Physikalischen Chemie an. Sie entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien und Methoden in der Chemie. Sie sind in der Lage, chemische Zusammenhänge sowie den fächerübergreifenden Kontext zwischen Chemie und Biologie zu erkennen und Konzepte qualitativ und quantitativ auf grundlegende chemische Phänomene anzuwenden. Sie erwerben Fach- und Stoffwissen zu biologisch relevanten Stoffen, was sie für weiterführende Veranstaltungen des Bachelor-Studiengangs Biologie qualifiziert, die auf der Chemie aufbauen.
Inhalt:	Vorlesung: In der Vorlesung werden die Grundlagen der Chemie mit besonderer Berücksichtigung bioanorganischer und biophysikalischer Themen vermittelt: Atom- und Molekülbau, Periodensystem der Elemente, chemische Bindung, Stöchiometrie, Aggregatzustände, Stoffeigenschaften, Lösungen, Mischungen, Osmose, Stofftrennung, Grundbegriffe der Molekülspektroskopie, chemisches Gleichgewicht, Säure-Base-Reaktion, pH-Wert, Puffersysteme, Redox-Vorgänge, Elektrochemie, Energetik chemischer Reaktionen, Gasgesetze, Enthalpie, Entropie, Hauptsätze, Reaktionskinetik, Katalyse, Komplexbildung, Photochemie, ausgesuchte Aspekte der Anorganischen Chemie

	<p>von Haupt- und Nebengruppenelementen und deren Verbindungen mit Blick auf ihre biologische Bedeutung.</p> <p>Übungen: Die Inhalte der Vorlesung werden an relevanten Beispielen qualitativ und quantitativ geübt und vertieft.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (120 min)</p> <p>SL: Übungsaufgaben (unbenotet)</p>
Medienformen:	PPT
Literatur:	s. aktuelle Aushänge

MODUL BB 10 MATHEMATIK UND STATISTIK FÜR BIOLOGEN

Modulbezeichnung:	Mathematik und Statistik für Biologen
Modulniveau	Pflichtmodul Biologie
ggf. Kürzel	BB10
Studiensemester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Kohler
Dozent(in):	Prof. Dr. Kohler; Dozenten der AG Stochastik vom FB Mathematik
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Pflichtveranstaltung, 1. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand:	V (120 h): 32 h Präsenzstudium, 88 h Eigenstudium Ü (60 h): 21 h Präsenzstudium, 39 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 6 CP V: 4 CP, Ü: 2 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	mathematische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden werden mit einigen grundlegenden Konzepten aus der Mathematik vertraut gemacht und erwerben darauf aufbauend grundlegende Kenntnisse über ausgewählte Bereiche der Statistik, insbesondere im Zusammenhang mit Punktschätzverfahren, Bereichsschätzverfahren und statistischen Tests. Ziel dabei ist einerseits, den Studierenden ein für die richtige Anwendung und Interpretation (der Resultate) von statistischen Verfahren entscheidendes Verständnis für die mathematische Modellierung des Zufalls und darauf aufbauender statistischer Schlussweisen zu vermitteln, und andererseits eine Reihe von statistischen Verfahren mit Anwendbarkeit bei biologischen Fragestellungen (wie z. B. die einfaktorielle Varianzanalyse) vorzustellen.
	Vorlesung: Grundlagen aus der Mathematik (Mengen und Mengenoperatoren, Folgen und Reihen, Grundbegriffe der Differential- und Integralrechnung). Erhebung von Daten im Rahmen von kontrollierten Studien, beschreibende Statistik (statistische Maßzahlen, Regressionsrechnung, Dichteschätzung), Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie (W-Maße,

	<p>Zufallsvariablen und Verteilungen, Beispiele für diskrete und stetige Verteilung, Erwartungswert und Varianz, Unabhängigkeit von Zufallsvariablen, Gesetz der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz), schließende Statistik (Beispiele für Punktschätzverfahren und Bereichsschätzungen, statistische Tests, einfaktorielle Varianzanalyse).</p> <p>Übungen: In der Übung zur Vorlesung werden die Erkenntnisse aus der Vorlesung durch wöchentlich zu bearbeitende Übungs-aufgaben vertieft.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (60 min) SL: Regelmäßige Teilnahme an den Übungen, erfolgreiches Bearbeiten der schriftlich abzugebenden Aufgaben</p>
Medienformen:	PPT und Tafel
Literatur:	<p>Freedman, Pisani, Purves Statistics. Notron, 1998 Fahrmeir, Künstler, Pigeot, Tutz. Statistik. Der Weg zur Datenanalyse. Springer, 2001 Quinn, Keough, Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge, 2007</p>

MODUL BB 11 ORGANISCHE CHEMIE

Modulbezeichnung:	Organische Chemie
Modulniveau	Pflichtmodull Biologie
ggf. Kürzel	BB11
Studiensemester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Fessner
Dozent(in):	Prof. Dr. Schmidt
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Pflichtveranstaltung, 2. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 4 SWS Übung 1 SWS Praktikum 6 SWS
Arbeitsaufwand:	V (150 h): 42 h Präsenzstudium, 108 h Eigenstudium Ü (30 h): 11 h Präsenzstudium, 19 h Eigenstudium P (180 h): 120 h Präsenzstudium, 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 12 CP V: 5 CP, Ü: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	Zugangsvoraussetzung zum Praktikum: Bestandene Klausuren der Module BB 9 und BB 11
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse der Organischen Chemie. Sie sind vertraut mit den verschiedenen gängigen Stoffklassen und deren typischen Strukturelementen. Sie verstehen die Ursachen der Reaktivität und die zugrunde liegenden Reaktionsmechanismen verschiedener funktioneller Elemente. Sie besitzen grundlegende Fertigkeiten in nass-chemischen Labormethoden und sind befähigt zum sicheren Umgang mit Chemikalien und einfachen präparativen Arbeitstechniken. Die Studierenden werden befähigt, nach Anleitung eigenständige chemische Laborversuche durchzuführen.
Inhalt:	Vorlesung: In der Vorlesung werden die Grundlagen der Organischen Chemie vermittelt. Dazu gehören wesentliche Kenntnisse der verschiedenen grundlegenden Stoffklassen mit deren typischen Strukturelementen (aliphatische und aromatische Verbindungen mit einfachen, mehrfachen und gemischten funktionellen Gruppen) sowie deren charakteristischen physikalischen

	<p>Eigenschaften und chemischen Reaktivitäten (Addition, Eliminierung, Substitution). Neben den wichtigsten Reaktionsmechanismen wird deren Bedeutung für stereochemische Konsequenzen und biologische Wechselwirkungen aufgezeigt.</p> <p>Übungen: Die Inhalte der Vorlesung werden an relevanten Beispielen qualitativ und quantitativ geübt und vertieft.</p> <p>Praktikum: Im "Chemischen Praktikum für Biologiestudierende" werden Grundfertigkeiten nass-chemischer Laborarbeiten erlernt und das in den Vorlesungen BB 9 und BB11 erworbene Wissen praktisch vertieft: Übungen im Umgang mit einfachen Laborgeräten, Durchführung und Protokollierung von Versuchen; wässrige Ionenchemie (Fällung, Redoxchemie, Titration, Komplexbildung); beispielhafte Versuche zur Illustration der Reaktivität verschiedener organischer Substanzklassen, präparative Synthese ausgewählter Substanzen mit biologisch relevanten Funktionalitäten; Aufarbeitungs- und Reinigungsverfahren.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (120 min)</p> <p>SL: Übungsaufgaben (unbenotet), Protokoll (benotet)</p>
Medienformen:	PPT
Literatur:	s. aktuelle Aushänge

MODUL BB 12 PHYSIK FÜR BIOLOGEN

Modulbezeichnung:	Physik für Biologen
Modulniveau	Pflichtmodul Biologie
ggf. Kürzel	BB12
ggf. Lehrveranstaltungen:	Physik für Biologen (Vorlesung mit Übungen) Physikalisches Grundpraktikum (Laborpraktikum)
Studiensemester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Lehrbeauftragter Dr. Oeschler; Studiendekan des Fachbereichs Physik
Dozent(in):	Dr. Oeschler, Professor Dr. Dr. h.c./RUS Hoffmann
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Pflichtveranstaltung, 3. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 2 SWS Übung 2 SWS Praktikum 4 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium Ü (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (90 h): 45 h Präsenzstudium, 45 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V 3 CP, Ü: 2 CP, P: 3 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	mathematische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über ausgewählte Bereiche der Experimentalphysik, insbesondere der klassischen Mechanik, der Thermodynamik, des Elektromagnetismus, der Optik und zur Struktur der Materie. Sie werden befähigt, dieses Grundlagenwissen für biologische Fragestellungen nutzbar zu machen und erlernen Fertigkeiten, in den genannten Bereichen physikalische Aufgabenstellungen eigenständig zu bearbeiten. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, sich in verschiedene Themenbereiche der Physik und hier auf konkrete physikalische Experimente selbständig vorzubereiten. Somit werden sie kompetent darin, physikalische Versuche durchzuführen und die experimentellen Ergebnisse kritisch zu analysieren und zu hinterfragen sowie Problemstellungen aus der Physik und in der Anwendung auf die Biologie an Fallbeispielen zu bearbeiten.
Inhalt:	Vorlesung: Es werden die Grundlagen der Experimentalphysik

	<p>vermittelt. Im Einzelnen sind das Grundlagen aus den Bereichen Mechanik (z.B. Kinematik, Dynamik, Gravitation), Thermodynamik (z.B. Wärme, Temperatur, Potentiale), Elektrodynamik (z.B. Elektrostatik, Ströme, Magnetismus, elektromagnetische Wellen), Optik (z.B. Reflexion, Brechung, Beugung, Interferenz, Polarisierung und optische Instrumente) und Struktur der Materie (z.B. Atome, Quanteneigenschaften der Materie, Bohrsches Atommodell, Atomkerne, Radioaktivität, Kernspaltung). Die Grundlagen werden z.T. an für die Biologie relevanten Beispielen veranschaulicht.</p> <p>Übungen: In den Übungen werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und auf konkrete Aufgabenstellungen beispielhaft angewendet.</p> <p>Praktikum: Es soll die Beobachtung physikalischer Vorgänge im Rahmen einer qualitativen und quantitativen Analyse eigener Messergebnisse erlernt werden. Dabei soll das physikalische Praktikum für Studierende der Fachrichtung Biologie die Vorlesungsinhalte vertiefen und die praktischen Grundlagen der Arbeit im Labor vermitteln, Kompetenzen in Protokollführung verstärken und eine kritische Betrachtung von Messgenauigkeiten und Fehlerfortpflanzung trainieren. Dies geschieht anhand von zehn ausgesuchten Versuchen, die thematisch den Inhalt der Vorlesung erweitern und ergänzen. Im Einzelnen sind dies Experimente zur Fallbeschleunigung und zu mechanischen Pendeln (Mechanik), zur Wärmekapazität und Luftdruck und -dichte (Wärmelehre), zu Linsenabbildungen und zum Mikroskop (Optik), zu Dosimetrie und künstlicher Radioaktivität (Kernphysik) und zur Ladung des Elektrons und Anwendung des Gauß'schen Satzes (Elektrizitätslehre).</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (120 min) SL: Testate (unbenotet)
Medienformen:	PPT, Laborpraktikum
Literatur:	Grundlegende Lehrbücher der Experimentalphysik, z.B.: Gerthsen: Physik; Halliday, Resnick, Walker: Physik; Lindner: Physik für Ingenieure; Tipler: Physik; zum Praktikum z.B.: Walcher: Physikalisches Praktikum sowie Literaturmappen (Lernzentrum/Lehrbuchsammlung der Physikalischen Bibliothek)

MODUL BB 13 BIOCHEMIE

Modulbezeichnung:	Biochemie
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Biologie
ggf. Kürzel	BB13
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung, Übung + Praktikum
Studiensemester:	4. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Harald Kolmar
Dozent(in):	Prof. Dr. Kolmar, N.N.
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Pflichtveranstaltung, 3. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Übung 1 SWS Praktikum 3 SWS
Arbeitsaufwand:	V (120 h): 33 h Präsenzstudium, 87 h Eigenstudium Ü (30 h): 11 h Präsenzstudium, 19 h Eigenstudium P (90 h): 42 h Präsenzstudium, 48 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP. V: 4 CP, Ü: 1 CP, P: 3 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum: bestandene Klausuren BB 9 (Allgemeine Chemie), BB 11 (Organische Chemie), BB 13 (Biochemie)
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorkenntnisse in Mikrobiologie und Genetik
Lernziele / Kompetenzen:	Studierende erwerben biochemische Grundkenntnisse. Sie erlernen prinzipielle Synthesewege niedermolekularer Verbindungen und biologischer Makromoleküle in biologischen Systemen. Sie werden befähigt, die thermodynamischen Grundprinzipien chemischer Prozesse in lebenden Systemen auf biologische Fragestellungen anzuwenden. Sie erwerben Kompetenz, die Aktivität von Enzymen zu bestimmen und zu bewerten.
Inhalt:	<u>Vorlesung:</u> Struktur- und Funktionsprinzipien von Proteinen, Mechanismen der Enzymfunktion, Grundlagen des Stoffwechsels, Energetik, Synthese und Abbau von biologischen Makromolekülen, Struktur und Funktion von Nukleinsäuren, Mechanismen der Signaltransduktion. <u>Übung:</u> Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von Beispielen vertieft. Die Studierenden werden befähigt, Grundprinzipien zu erläutern, Zusam-

	<p>menhänge zu verstehen und thermodynamische und kinetische Grundbeziehungen zur Lösung biochemischer Fragestellung heranzuziehen.</p> <p>Praktikum:</p> <p>Ziel ist die Beherrschung grundlegender biochemischer Arbeitsmethoden. Die Studierenden lernen die Prinzipien der Aufreinigung von biologischen Makromolekülen und der Bestimmung ihrer Aktivität. Sie führen enzymkinetische Bestimmungen durch und lernen verschiedene Arten von Enzyminhibition kennen. Sie lernen, Enzyme qualitativ und quantitativ funktional zu beschreiben.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (60 min)
Medienformen:	PPT, Video; Elektronische Übungen
Literatur:	Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemie; Spektrum Verlag.

MODUL BB 14 SEMINAR-MODUL: TEAM UND PRÄSENTATION

Modulbezeichnung:	Seminar: Team und Präsentation
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Biologie
ggf. Kürzel	Bb14
ggf. Lehrveranstaltungen:	Seminar
Studiensemester:	3. und 4. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dozenten des FB10
Dozent(in):	Dozenten des FB10
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Pflichtveranstaltung im 3. und 4. Semester
Lehrform/SWS:	Seminar 2 SWS pro Semester
Arbeitsaufwand:	Pro Semester: S (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 4 CP. Je 2 CP pro Semester
Lernziele / Kompetenzen:	Die Seminare dienen zum einen der Vertiefung von Fachkenntnissen und zum anderen dem Erlernen von Präsentations- und Moderationstechniken und von didaktischen Fähigkeiten. Die Studierenden erarbeiten sich dabei in Teamarbeit ein biologisches Thema und präsentieren es in Form eines Vortrags. Darüber hinaus vermitteln die Seminare die Fähigkeit, aktuelle Forschungsergebnisse aus der meist englischsprachigen Originalliteratur zu verstehen, zu hinterfragen und auf wissenschaftlichem Niveau zu diskutieren. Dies führt neben einer Vertiefung fachlicher Kenntnisse auch zu einer Weiterbildung im Bereich der Diskussions- und Kritikfähigkeit.
Inhalt:	Bearbeitung eines biologischen Themas auf der Basis von aktuellen Publikationen. Ausarbeitung eines Vortrages und Präsentation desselben im Team von 2-4 Studierenden.
Studien-/Prüfungsleistungen:	SL: Seminarvortrag (benotet)
Medienformen:	PPT
Literatur:	Aktuelle Publikationen

MODUL BB 15 FACHÜBERGREIFENDE LEHRVERANSTALTUNGEN

Modulbezeichnung:	Fachübergreifende Lehrveranstaltungen
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Biologie
ggf. Kürzel	BB15
ggf. Lehrveranstaltungen:	Frei wählbar
Studiensemester:	3. und 4. Semester
Modulverantwortliche(r):	Regelungen der Fachbereiche
Dozent(in):	Regelungen der Fachbereiche
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie Pflichtveranstaltung im 3. und 4. Semester
Lehrform/SWS:	Frei wählbar
Arbeitsaufwand:	Pro Semester: Mindestens 60 h = 2 CP
Kreditpunkte:	Summe 4 CP. Je 2 CP pro Semester
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden erwerben Kenntnisse in einer frei wählbaren Thematik. Es wird empfohlen, Kenntnisse im Bereich der gesellschaftlichen und ethischen Aspekte der modernen Biologie zu erwerben. Dazu können Veranstaltungen im Umfang von mindestens 4 CP aus einem Empfehlungskatalog "Technologie, Ethik und Umwelt" belegt werden.
Inhalt:	Frei wählbar
Studien-/Prüfungsleistungen:	Je nach Lehrveranstaltung
Medienformen:	Je nach Lehrveranstaltung
Literatur:	Je nach Lehrveranstaltung

MODUL BB 16 SEMESTERÜBERGREIFENDE GRUPPENARBEIT

Modulbezeichnung:	Semesterübergreifende Gruppenarbeit
Modulniveau	Pflichtmodul
ggf. Kürzel	BB16
Studiensemester:	5. oder 6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dozenten des FB 10
Dozent(in):	Dozenten des FB 10
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie Pflichtveranstaltung im 5. oder 6. Semester
Lehrform/SWS:	Kursbetreuung, Übungsleitung, Studienprojekt
Arbeitsaufwand:	Präsenz und Eigenarbeit variabel, je nach zu betreuendem Kurs oder Studienprojekt. Summe 180 h = 6 CP
Kreditpunkte:	Summe 6 CP
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Die Studierenden übernehmen die Betreuung einer kleinen Gruppe von Studierenden im Rahmen einer Übung, eines Praktikums oder eines Tutoriums der Semester 1 - 4 oder wirken an einem fach- und semesterübergreifenden Studienprojekt mit. Die Lernziele sind im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestaltung und Anleitung von fachbezogenem Lernen - Vertiefung des eigenen Fachwissens - Reflexion und verständliche Vermittlung von Fachwissen - Entwicklung von Lehrstrategien und Führungskompetenz. - Kompetenz, Geduld, Sensibilität, Selbstkontrolle und Entwicklung von Autorität bei der Wissensvermittlung <p>Das Erreichen dieser Lernziele wird unterstützt durch eine fachdidaktische Begleitung der Studierenden, z.B. im Rahmen von Workshops oder Seminaren.</p>
Inhalt:	Vermittlung von Fachwissen und prakt. Fähigkeiten, Lern- und Lehrkompetenz. Projektarbeit
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: mündlich (30 min) (Feedback-Gespräche)
Medienformen:	
Literatur:	

WAHLPFLICHTMODULE BACHELOR BIOLOGIE

MODUL BB 20 PRINZIPIEN DER ÖKOLOGIE

Modulbezeichnung:	Prinzipien der Ökologie
Modulniveau	Aufbaumodul Biologie
ggf. Kürzel	BB20
Studiensemester:	5. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dr. Storm
Dozent(in):	Prof. Dr. Schwabe-Kratochwil, Prof. Dr. Scheu, Dr. Storm
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 5. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3,5 SWS Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand:	V (162 h): 37 h Präsenzstudium, 125 h Eigenstudium S (78 h): 21 h Präsenzstudium, 57 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe: 8 CP Vorlesung : 5.4 CP Seminar: 2.6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB 7, Ökologie und Evolution
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden erwerben aufbauend auf den im Basismodul erworbenen Kenntnissen vertiefte Kenntnisse der Zoo- und Vegetationsökologie. Dabei werden Aspekte der allgemeinen, theoretischen und angewandten Ökologie sowie der Methoden integriert. Die Studierenden werden befähigt auf diesen Gebieten Transferleistungen zu erbringen. Sie erwerben die Kompetenz, sich in forschungsrelevante Fragestellungen selbständig zu erarbeiten. Die Studierenden werden befähigt, neue wissenschaftliche Ergebnisse kritisch zu bewerten. Im Seminar erhalten sie die Kompetenz, wissenschaftliche (vorwiegend englischsprachige) Texte zu analysieren, den Inhalt kritisch darzustellen und sich an einer wissenschaftlichen Diskussion zu beteiligen.
Inhalt:	Vorlesung Zooökologie (V2): Umweltbedingungen und Ressourcen; Eigenschaften von Populationen (Wachstum, räumliche Verteilung, Nische); Reproduktionsformen (Sexualität, Parthenogenese, Klonalität); Räuber-Beute Beziehungen; Herbivorie; Intra- und interspezifische Konkurrenz; Trophische Ebenen und ihre Regulation; Zeitliche Dynamik von

	<p>Gemeinschaften (Sukzession, Störung); Nahrungsnetze; direkte und indirekte Interaktionen; Diversität: Gradienten, Inselökologie, Arten-Areal-Funktion.</p> <p>Vorlesung Vegetationsökologie (V1,5): Aspekte der allgemeinen Vegetationsökologie; damit verknüpft werden wichtige Methoden behandelt. Abiotische Faktorengefüge (Klima, Boden, Nährstoffe, Schadstoffe) und ihre Wirkung auf Pflanzen und Gemeinschaften, Phänologie, biotische Interaktionen, ausgewählte Konnekte, Stabilität und Dynamik, Störfaktoren, Bioindikation, Biogeographie, Paläo-Ökologie, anthropogene Umweltveränderungen.</p> <p>Seminar Zooökologie (S1): Am Beispiel von Modellstudien werden Themen der allgemeinen, speziellen und angewandten Tierökologie und „Community Ecology“ behandelt sowie Methoden kritisch diskutiert.</p> <p>S Vegetationsökologie (S1): Am Beispiel von Modellstudien werden grundlegende und aktuelle Themen der allgemeinen, speziellen und angewandten Vegetationsökologie und „Community Ecology“ behandelt sowie Methoden kritisch diskutiert.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (60 min)</p> <p>SL: Seminarvortrag (benotet)</p>
Medienformen:	PPT
Literatur:	<p>Barbour, M.G. et al. (1998): Terrestrial Plant Ecology. – 3rd ed., Menlo Park</p> <p>Begon, M., J. L. Harper & C. R. Townsend (2006): Ecology.– 4th ed. Oxford</p> <p>Chapin III, F.S., P.A. Matson & H.A. Mooney (2002): Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology.– New York</p> <p>Crawley, M.J. (ed.) (1997): Plant ecology. – 2nd ed., Oxford</p> <p>Frey, W. & R. Lösch (2004): Lehrbuch der Geobotanik. – 2. Aufl., Stuttgart u. a.</p> <p>Gurevitch, J., S.M. Scheiner & G.A. Fox (2002): The Ecology of Plants. – Sunderland, USA</p> <p>Kratochwil, A. & A. Schwabe (2001): Ökologie der Lebensgemeinschaften. – Stuttgart</p>

MODUL BB 21 VEGETATIONSÖKOLOGIE

Modulbezeichnung:	Vegetationsökologie
Modulniveau	Aufbaumodul Biologie
ggf. Kürzel	BB 21
Studiensemester:	5. Semester (+ Exkursionspraktikum)
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schwabe-Kratochwil
Dozent(in):	Prof. Dr. Schwabe-Kratochwil, Dr. Storm
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 5. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Übung 1,5 SWS Praktikum 5 SWS
Arbeitsaufwand:	V (135 h): 32 h Präsenzstudium, 103 h Eigenstudium Ü (30 h): 16 h Präsenzstudium, 14 h Eigenstudium P (75 h): 53 h Präsenzstudium, 22 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe: 8 CP Vorlesung: 4,5 CP Übung: 1 CP Seminar: 2,5 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB 7, Ökologie und Evolution; BB 20
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse der Biome der Erde und ihrer Gefährdung. Die Studierenden werden befähigt, die Grundlagen der Struktur und Organisation spezieller Ökosysteme in Theorie und Praxis zu durchdringen und auf ökologische Probleme zu übertragen.</p> <p>Sie erwerben die Kompetenz, sich weltweit in die besonderen Probleme verschiedener Ökosysteme einzuarbeiten. Die Studierenden werden befähigt, sich in neue wissenschaftliche Ergebnisse einzuarbeiten und diese kritisch zu bewerten.</p> <p>Die theoretischen Kenntnisse werden in einem Praktikum zur Vegetation Europas angewendet, so dass die Zusammenhänge aus theoretisch-praktischer Perspektive vor Ort verstanden werden. Sie sind aufgrund der gewonnenen Kenntnisse in der Lage, die Gefährdungssituation von Ökosystemen abzuleiten. Sie erhalten die Kompetenz, Grundstrukturen von Ökosystemen zu erfassen.</p> <p>Die Studierenden werden befähigt, ökologische Daten mittels statistischer Methoden darzustellen, auszuwerten und zu analysieren. Sie verstehen die</p>

	<p>Grundlagen und Grenzen dieser Methoden und können sie in Abhängigkeit von der Datenstruktur auswählen und zielgerichtet einsetzen. Sie kennen dafür einsetzbare EDV-Programme und können mit diesen umgehen.</p>
Inhalt:	<p>V Ökologie der Lebensräume I oder II (V2) Überblick über die terrestrischen, limnischen und marinen Lebensräume der Erde; Stoff-Flüsse; Communities; Biome; anthropogene Einflüsse; global change-Problematik</p> <p>V+Ü EDV-Methoden in der Ökologie I oder II (V1 + Ü1,5) I: Deskriptive Statistik, explorative Datenanalyse, statistische Kennwerte, Häufigkeitsverteilung, Datenpräsentation, schließende Statistik, statistische Tests, Hypothesenprüfung, Signifikanz, Irrtumswahrscheinlichkeit, Vertrauensbereich, multiple Tests, Bonferroni, Varianzanalyse, multiple Mittelwertsvergleiche, Korrelation, Regression, multiple Regression, logistische Regression, Multikollinearität. II: multivariate Statistik, Ordination, Klassifikation, weighted averages, polare Ordination, Hauptkomponentenanalyse (PCA), Korrespondenzanalyse, detrended correspondence analysis, (DCA), kanonische Korrespondenzanalyse (CCA), numerische Klassifikation, Clusteranalyse, TWINSPAN.</p> <p>P Praktikum Vegetationsökologie Europas I oder II (P5) In diesem Praktikum wird die Vegetation des Exkursionsgebietes als Modell analysiert. Ausgehend von einer intensiven Erarbeitung der Flora werden die Pflanzengemeinschaften analysiert. Standortfaktoren und menschliche Einflüsse werden erfasst und mittels EDV-Methoden zur Vegetation in Beziehung gesetzt. Das Praktikum findet in Abhängigkeit vom Gebiet nach dem Winter- oder Sommersemester statt.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (60 min) SL: Protokoll (unbenotet), Übungsaufgaben (unbenotet)</p>
Medienformen:	PPT, Praktikumsausstattung
Literatur:	<p>Ellenberg, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. –5. Aufl., Stuttgart.</p> <p>Jongman, R.H.G., C.J.F. Ter Braak & O.F.R. Van</p>

	<p>Tongeren (2001): Data Analysis in Community and Landscape Ecology. – 2nd ed., Wageningen.</p> <p>Köhler, W., G. Schachtel & P. Voleske (2002): Biostatistik. – Berlin u. a.</p> <p>Kratochwil, A. & Schwabe, A. (2001): Ökologie der Lebensgemeinschaften. – Stuttgart.</p> <p>Leyer, I. & Wesche, K. (2007): Multivariate Statistik in der Ökologie. Eine Einführung – Berlin.</p> <p>McCune, B. & J.B. GRACE (2002): Analysis of ecological communities. – Gleneden Beach, Or.</p> <p>Quinn, G.P. & M.J. Keough (2002): Experimental design and data analysis for biologists. – Cambridge University Press.</p> <p>Wilmanns, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. – 6. Aufl. Wiesbaden.</p>
--	--

MODUL BB 22 METHODEN DER ÖKOLOGIE

Modulbezeichnung:	Methoden der Ökologie
Modulniveau	Aufbaumodul Biologie
ggf. Kürzel	BB 22
Studiensemester:	6. Semester
Modulverantwortliche(r):	NN (Ökologie)
Dozent(in):	NN, Prof. Dr. Scheu, Prof. Dr. Schwabe-Kratochwil, Dr. Storm, NN
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 6. Semester
Lehrform/SWS:	Praktika 12 SWS
Arbeitsaufwand:	P (240 h): 126 h Präsenzstudium, 114 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	8
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB 7, Ökologie und Evolution; BB 20
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden werden befähigt, erworbenes Wissen auf ökologische Freiland- oder Laborsituationen oder Modellbildungen zu transferieren. Sie werden befähigt, ökologische Methoden zu beherrschen wie beispielsweise Flächenauswahl nach verschiedenen Stichprobenverfahren, quantitative Erfassung des floristischen und/oder faunistischen Arteninventars, Charakterisierung von Standortfaktoren, Labor- und Freilandbetrieb von Messgeräten, Anlage und Durchführung von Experimenten, Modellbildung. Sie können die erfassten Daten kritisch bewerten, nach wissenschaftlichen Standards analysieren und die Zusammenhänge verstehen. Sie erhalten die Kompetenz, die Ergebnisse schriftlich und mündlich darzustellen.
Inhalt:	P Aufbaupraktikum Ökologie (P4) Das Praktikum führt kombiniert in vegetations- und zooökologische Fragestellungen und Methoden ein. Verschiedene Wald- und Offenlandökosysteme werden vegetationsökologisch untersucht. Hierbei werden Standardmethoden zur Aufnahme von Pflanzengemeinschaften und von Gradienten erlernt. Wichtige Standortfaktoren, insbesondere der Boden, werden im Gelände charakterisiert. Von ausgewählten Beständen der vegetationsökologisch untersuchten Waldflächen wird die Bodenfauna analysiert. Hierzu werden verschiedene Gruppen

	<p>der Bodenfauna quantitativ über Hitzeextraktion erfasst und die trophische Struktur der Gemeinschaft untersucht. Das Praktikum führt dabei in die Vielfalt der Bodentierwelt ein. Als Basis der Zersetzergemeinschaft wird die Aktivität und Biomasse der Bodenmikroflora bestimmt. Zusammenhänge zwischen Vegetation, Bodeneigenschaften, Bodenmikroflora und Struktur der Tiergemeinschaft werden mit multivariaten statistischen Methoden herausgearbeitet.</p> <p>P Ergänzungspraktikum Ökologie (P4)</p> <p>In einem aus Ergänzungspraktikum werden zoo- oder vegetationsökologische Freiland- und/oder Labormethoden oder Modellierungen vertiefend behandelt. Dabei werden in Ergänzung zum Aufbaupraktikum weitere, für Mitteleuropa typische Habitate vorgestellt. Spezielle Methoden zur Untersuchung ökologischer Fragestellungen werden vermittelt.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (60 min)</p> <p>SL: Protokoll (unbenotet)</p>
Medienformen:	Praktikumsausstattung
Literatur:	<p>Kent, M. & P. Coker (1992): Vegetation description and analysis. – Chichester u.a.</p> <p>Krebs, C.J. (1999): Ecological methodology. – 2nd ed., Menlo Park</p> <p>Tremp, H. (2005): Aufnahme und Analyse vegetationskundlicher Daten. – Stuttgart</p> <p>Underwood, A.J. (1997): Experiments in ecology. – Cambridge.</p>

MODUL BB 23 ZOOÖKOLOGIE

Modulbezeichnung:	Zooökologie
Modulniveau	Aufbaumodul Biologie
ggf. Kürzel	BB23
Studiensemester:	5. Semester (+ Exkursionspraktikum)
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Scheu
Dozent(in):	Prof. Dr. Scheu
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 5. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 2 SWS Übung 4 SWS Praktikum 5 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 21 h Präsenzstudium, 69 h Eigenstudium Ü (75 h) :42 h Präsenzstudium, 33 h Eigenstudium P (75 h): 53 h Präsenzstudium, 22 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe: 8 CP Vorlesung: 3 CP Übung: 2,5 CP Seminar: 2,5 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB 7, Ökologie und Evolution; BB 20
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse zur Evolution, Ökologie und Diversität terrestrischer Wirbelloser. Sie werden befähigt, evolutionäre Zusammenhänge zu erkennen und auf andere Tiergruppen zu übertragen. Sie erhalten einen breiten Überblick über die Funktion von Wirbellosen in terrestrischen Ökosystemen. Die theoretischen Kenntnisse werden durch Übungen vertieft und konkretisiert. Die Studierenden erwerben dabei die Kompetenz eigenständig terrestrische Wirbellose zu determinieren und ihre Bedeutung in Nahrungsnetzen zu beurteilen. Sie werden damit befähigt die Bedeutung von Biodiversität zu beurteilen und Lebensräume nach der Vielfalt und Zusammensetzung der Gemeinschaft von Wirbellosen zu beurteilen.
Inhalt:	V Wirbellose I oder II (V2) Evolution, Phylogenie, Lebenszyklen, Habitatbindung und Diversität von terrestrischen Wirbellosen. Im Wechsel werden terrestrische Wirbellose ohne Insekten (I) und Insekten (II) behandelt. Ü Wirbellose I oder II (Ü4)

	<p>Biodiversität und Evolution terrestrischer Wirbelloser.</p> <p>Im Wechsel werden terrestrische Wirbellose ohne Insekten (I) und Insekten (II) behandelt.</p> <p>P Praktikum Zooökologie Europas I oder II (P5)</p> <p>In dem Praktikum werden abwechselnd marine oder terrestrische Lebensgemeinschaften vertieft behandelt. Die Struktur von Gemeinschaften wird über zooökologische Freilandarbeiten erfasst und im Labor vertieft analysiert. Hierbei werden Auswertungsmethoden zur Charakterisierung von Gemeinschaften (Ordinationsverfahren) und experimentelle Statistik (Varianzanalysen) eingesetzt. Das Praktikum findet nach dem Sommersemester statt.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (60 min)</p> <p>SL: Protokoll (unbenotet), Übungsaufgaben (unbenotet)</p>
Medienformen:	PPT, Praktikumsausstattung
Literatur:	<p>Westheide, W., Rieger, R., Hrsg. (2007) Spezielle Zoologie – Teil 1: Einzeller und Wirbellose Tiere, 2. Aufl. Spektrum, Heidelberg</p> <p>Gruner, H.-E., Moritz, M., Dunger, W., Hrsg. (1993) Lehrbuch der Speziellen Zoologie (Begr. von A. Kaestner) Wirbellose Tiere, 4. Teil: Arthropoda ohne Insekten), 4. Aufl. G. Fischer, Stuttgart.</p> <p>Dathe, H.H., Hrsg. (2003) Lehrbuch der Speziellen Zoologie (Begr. von A. Kaestner) Wirbellose Tiere, 5. Teil: Insecta, 2. Aufl. Spektrum, Heidelberg</p> <p>Price, P.W. (1997) Insect ecology, 3rd ed. John Wiley, New York</p> <p>Speziellliteratur zu einzelnen Tiergruppen wird in den Übungen bzw. im Praktikum ausgelegt.</p>

MODUL BB 24 BIODIVERSITÄT DER PFLANZEN

Modulbezeichnung:	Diversität und Evolution der Pflanzender Pflanzen
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Biologie/Aufbaumodul
ggf. Kürzel	BB24
Studiensemester:	6. Semester – nur im SS möglich
Modulverantwortliche(r):	PD Dr. Schneckenburger
Dozent(in):	PD Dr. Schneckenburger
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 6. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB3, Biodiversität und Phylogenie
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der biologischen Grundlagen im Bereich Morphologie, Anatomie, Systematik...
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sollen Bau und Funktion von Blüten kennenlernen unter - morphologisch-systematischen Gesichtspunkten - funktionellen Gesichtspunkten - evolutiv/coevolutiven Gesichtspunkten - Aspekten der Biodiversität Dabei sollen präparative Methoden gelernt werden und die Fähigkeiten auf diesem Gebiet verbessert werden. Gelernt werden soll die Analyse von Blüten, ihren Strukturen und ihrem funktionellen Zusammenhang mit den entsprechenden Bestäubern sowohl von der praktischen wie von der theoretisch-vorausschauenden Seite („Blütenstile“, „Blütensyndrome“) im Sinne eines Transfers. Studierende sollten dann in der Lage sein, Vorgänge und Mechanismen der Evolution sowohl im Hinblick auf Merkmalsphylogenie als auch auf die Stammesgeschichte der Pflanzen zu analysieren und zu verstehen. Gleiches gilt für den Aspekt der Entstehung von Diversität durch Evolution und Coevolution von Blütenpflanzen und Tiergruppen.

	Ein weiteres Ziel ist die Vertiefung der Kenntnisse und des Verständnisses der Evolutionstheorie als Voraussetzung für eine kritische Bewertung nicht-wissenschaftlicher gesellschaftlicher Strömungen. Im Seminar soll das Durcharbeiten und die Präsentation wissenschaftlicher Texte geübt und gelernt werden.
Inhalt:	Morphologie, Anatomie und Systematik der Pteridophyten, Gymnospermen und Angiospermen unter den Aspekten der generativen Vermehrung. Themen sind die Formen des Generationswechsels sowie die Diversität und Funktion der Blüten, wobei hier auch phylogenetisch-systematische Aspekte berücksichtigt werden. Eine der Kernthemen ist – anknüpfend an das Konzept der Blütenstile - das Thema Evolution, Coevolution sowie die die sich hieraus ergebende Diversifizierung zweier großer Organismengruppen (Angiospermen, Insekten)
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: mündlich (30 min)
Medienformen:	PPT, Video,
Literatur:	Grundlegend: Strasburger: Lehrbuch der Botanik für Hochschulen; Soltis et al.: Plant systematics; Proctor, Yeo, Lack: Natural history of pollination

MODUL BB 25 PHYLOGENIE DER TIERE

Modulbezeichnung:	Phylogenie und Evolution der Tiere
Modulniveau	Aufbaumodul Biologie
ggf. Kürzel	BB25
Studiensemester:	6. Semester
Modulverantwortliche(r):	NN (Zoologie)
Dozent(in):	NN, Prof. Dr. Scheu
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 6. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 9 SWS
Arbeitsaufwand:	V (45 h): 11 Std Präsenz + 34 h Eigenstudium S (30 h): 11 Std Präsenz + 19 h Eigenstudium P (165 h): 90 Std Präsenz + 75 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe: 8 CP V: 1,5 CP, S: 1 CP, P: 5,5 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB 3, Biodiversität und Phylogenie; BB 20
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Die Studierenden lernen Methoden der phylogenetischen Systematik kennen. Sie werden befähigt, morphologische und molekulare Merkmale zur Rekonstruktion von verwandtschaftlichen Beziehungen zu beurteilen. Sie lernen Methoden zur computergestützten Stammbaumrekonstruktion kennen und werden befähigt, eigenständig diese Methoden einzusetzen und die gewonnenen Ergebnisse kritisch zu bewerten.</p> <p>Die Studierenden werden befähigt, eigenständig Merkmalstabellen anzulegen und auszuwerten. Sie lernen den Umgang mit wichtigen Internetressourcen zum download von molekularen Merkmalen kennen und werden befähigt, diese Daten eigenständig zu analysieren. Die Studierenden erhalten dabei detaillierten Einblick in aktuelle Diskussionen zur verwandtschaftlichen Beziehung von Großgruppen im Tierreich, insbesondere der Deuterostomia.</p> <p>Die Studierenden lernen an ausgewählten Beispielen evolutionsbiologische Zusammenhänge kennen und werden befähigt, evolutionäre Prozesse mit molekularen Markern nachzuvollziehen (Koevolution, Parasit-Wirt Beziehung, Endosymbionten).</p>

Inhalt:	<p>P Molekulare Phylogenie und Evolution (V1) Die Vorlesung gibt einen Überblick über Methoden der phylogenetischen Systematik. Anhand ausgewählter Tiergruppen werden morphologische und molekulare Verfahren zur Datenanalyse vorgestellt und kritisch diskutiert.</p> <p>S Molekulare Phylogenie und Evolution (S1) Das Seminar ergänzt die Vorlesung, indem aktuelle Themen im Bereich der Phylogenie und Evolution besprochen werden.</p> <p>P Molekulare Phylogenie (P6) In dem Praktikum werden Methoden zur morphologischen und molekularen Merkmalsgewinnung vermittelt. Die Studierenden erlernen die gewonnenen Merkmale computergestützt auszuwerten und die Ergebnisse im Kontext bestehender Verwandtschaftshypothesen zu diskutieren.</p> <p>P Molekulare Evolution (P3) In dem Praktikum werden mit Hilfe von molekularen Markern zentrale evolutionäre Prozesse analysiert und rekonstruiert (Koevolution, Parasit-Wirt Beziehung, Endosymbiose).</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (60 min) SL: Protokoll (benotet)</p>
Medienformen:	Praktikumsausstattung
Literatur:	<p>Knoop, V., Müller, K. (2006) Gene und Stammbäume – Ein Handbuch zur molekularen Phylogenetik. Spektrum, Heidelberg</p> <p>Page, R.D.M., Holmes, E.C. (1998) Molecular evolution – A phylogenetic approach. Blackwell, London</p> <p>Ridley, M. (2004) Evolution, 3rd ed. Blackwell, London</p> <p>Westheide, W., Rieger, R., Hrsg. (2007) Spezielle Zoologie – Teil 1: Einzeller und Wirbellose Tiere, 2. Aufl. Spektrum, Heidelberg</p>

MODUL BB 26 TIERPHYSIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Tierphysiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Biologie
ggf. Kürzel	BB26
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Galuske
Dozent(in):	Prof. Dr. Galuske, Dr. Laube
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 5. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB 5, Physiologie
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der biologischen, physikalischen und chemischen Grundlagen und Arbeitsmethoden im Bereich der allgemeinen und vergleichenden Tierphysiologie
Lernziele / Kompetenzen	Das Modul dient der vertiefenden Vermittlung tierphysiologischer Inhalte sowie der Einübung von modernen experimentellen Techniken der Physiologie und der Präsentation wissenschaftlicher Inhalte. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit ihr theoretisches Verständnis für die Mechanismen und Leistungen tierischer Lebensprozesse sowie deren Anpassungen an ökologische Rahmenbedingungen in Kleingruppen an Hand ausgewählter Forschungsprojekte eigenständig umzusetzen. Das Modul vermittelt grundlegende Kompetenzen für forschungs- als auch praxisbezogene Berufsfelder mit zoologischer und tierphysiologischer Ausrichtung.
Inhalt:	Das Modul gliedert sich in Einzelveranstaltungen, die eng miteinander verknüpft sind. Im Rahmen der Vorlesung werden die theoretischen Kenntnisse für die praktische Durchführung tierphysiologischer Experimente mit modernen Methoden der Anatomie, Elektrophysiologie, Psychophysik und der

	<p>rechnergestützten Datenanalyse vermittelt. Der Studierende erwirbt die Kompetenz die Struktur und Funktion von Organismen und tierischer Organe bzw. deren physiologischer Leistungen im Bereich Kreislauf, Exkretion, Atmung, Blut, Muskel und des Nerven- und Sinnessystems in Beziehung mit den besonderen Anpassungen an gegebene Umweltbedingungen zu setzen. Im Seminar „Aktuelle Forschungsschwerpunkte der Tierphysiologie“ erlernen die Studierenden an Hand von Originalarbeiten die Techniken des wissenschaftlichen Vortrages auf Englisch. Die Übungen/Praktika führen die Studierenden in Kleingruppen an die tierphysiologische Forschung heran und garantieren gemäß ihrer Interessenschwerpunkte eine optimale praxisbezogene Erlernung moderner physiologischer Methoden.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: mündlich (30 min) SL: Protokoll (unbenotet)</p>
Medienformen:	<p>PPT, Video,</p>
Literatur:	<p>Penzlin, Lehrbuch der Tierphysiologie, Spektrum Akademischer Verlag (2008); Heldmaier, Neuweiler, Vergleichende Tierphysiologie, Springer (2004). Klinke, Silbernagel, Lehrbuch der Physiologie (2005); Kandel, Schwartz, Principles of Neural Science, McGrayHill (2001)</p>

MODUL BB 27 BIOPHYSIK VON IONENTRANSPORT

Modulbezeichnung:	Biophysik von Ionentransport
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Biologie Bachelor
ggf. Kürzel	BB27
ggf. Untertitel	Transportphysiologie der Pflanze
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Thiel
Dozent(in):	Prof. Dr. Thiel
Sprache:	Deutsch/ Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 5. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB 5, Physiologie
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der Grundlagen in Chemie, Physik und Mathematik.
Lernziele / Kompetenzen	<p>Ziel der Lehrveranstaltungen dieses Moduls ist es, grundlegende Kenntnisse zum Stofftransport von Pflanzen auf der Ebene der Membran, der Zelle und von Gewebe zu vermitteln. Im Zentrum stehen die Transporteigenschaften von Ionenkanälen, Pumpen und Carriern. Sie dominieren den aktiven und passiven Ionenfluß durch Zellmembranen. Damit sind sie sowohl für Wachstum und Entwicklung von Pflanzenzellen wichtig.</p> <p>Inhaltliche Querbezüge werden zur Tierphysiologie und im speziellen zur Neurobiologie und molekularen Zellbiologie aufgezeigt. Ferner werden die molekularen Eigenschaften von Membrantransportern in einem Kontext von Strategien zur Anpassung an ökologische Standorte erörtert.</p> <p>Es soll gezeigt werden, wie der Stofftransport in Pflanzenzellen energetisiert wird, welche physikochemischen Eigenschaften die beteiligten Transportproteine haben, wie sie reguliert werden und wie diese Eigenschaften sich im</p>

	<p>physiologischen Kontext einer Pflanze manifestieren. Im forschungsorientierten praktischen Teil werden die Studenten die Möglichkeit haben ihre theoretischen Kenntnisse an praktischen Experimenten zu vertiefen. Dabei werden moderne elektrophysiologische, fluoreszenzoptische Messmethoden angewendet um prinzipielle Zusammenhänge des Stofftransports experimentell zu überprüfen. All dies wird durch zeitgerechte Computergesteuerte Auswertesoftware und Simulationen von Transportprozessen begleitet, so dass die Studierenden gleichzeitig eine solide Ausbildung in rechnergesteuerter Datenanalyse erhalten.</p>
<p>Inhalt:</p>	<p>Die Vorlesung wird eine umfassende Einführung in grundlegende Mechanismen des Membrantransports (Diffusion und erleichterte Diffusion, Porentransport, Ionen- und Wasserkanäle, aktive Pumpen) geben. Dabei werden ferner die molekularen Strukturen der Transportproteine im Kontext ihrer Funktion behandelt. Da das Modul sich auf den Ionen-transport konzentriert, ist die Grundlage für die Beschreibung des Stofftransportes thermodynamisch (Begriff des Membranpotentials, chemischen Potentials und kleiner Einblick in die irreversible Thermodynamik). Mit diesem Rüstzeug werden Phänomene wie die Selektivität von Membranen, passive und gekoppelte Ionenflüsse beschrieben. Schließlich folgt eine Einführung in verschiedene Methoden zur Messung von Ionen-transport und Stofftransport über die Membran. Dabei wird ein Spektrum behandelt das von Transportmessungen in intakten Zellen bis hin zu Messungen durch isolierte Proteine reicht. In einem Seminar werden von den Teilnehmern in Referaten Themen zur Struktur von Transportern, zur Thermodynamik von Transportprozessen und Physiologie von Stofftransport vorgestellt. Dabei soll die eigenständige Literaturrecherche im Internet und der Einsatz moderner Medien bei Referaten vertiefend erlernt werden. Im 2-wöchigen Blockpraktikum wird an geeigneten Modellobjekten die Gültigkeit der theoretischen Vorstellungen verifiziert. Es wird gezeigt, wie Transportproteine (vor allem Ionenkanäle)</p>

	<p>funktionieren, wie man mit moderner Messelektronik ihre Aktivität experimentell registrieren kann und wie man aus diesen Daten die Selektivität, Leitfähigkeit und das Gating der Transporter experimentell ermitteln kann. In einer integrierten Übung werden die Teilnehmer unter Anleitung von Tutoren einfache Rechenaufgaben zu thermodynamischen Problemen des Stofftransportes bearbeiten</p> <p>Zur Auswertung und Protokollierung der Daten werden Statistik- und Grafikprogramme sowie Programme zur Modellierung von Ionenkanalaktivität verwendet.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (60 min)</p> <p>SL: Protokoll (unbenotet), Seminarvortrag (unbenotet)</p>
Medienformen:	PPT, Video, Computersimulationen
Literatur:	<p>1) Lüttge, Kluge, Bauer. Botanik, Wiley-VCH</p> <p>2) Adam, Läuger, Stark. Physikalische Chemie, Springer</p>

MODUL BB 28 ENTWICKLUNGSBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Entwicklungsbiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodull Biologie
ggf. Kürzel	BB28
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Layer
Dozent(in):	Prof. Dr. Layer
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 5. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB 8, Entwicklung und Stabilität
Lernziele / Kompetenzen	<p>Vorlesung: Aufbauend auf der EB aus BB8 im 4. Semester wird der Studierende sich vertieft mit zellulärer und molekularer EB beschäftigen (Entwicklungsgenetik steht im Vordergrund); die zentrale Frage nach der biologischen Musterbildung auf molekularem Niveau verstehen lernen (inkl. einfacher Simulationen); anhand von praxisnahen Beispielen die enge Beziehung zwischen molekularer EB und biomedizinischem Fortschritt verstehen (Bsp. Stammzellen & Tissue Engineering); die Bedeutung der EB für das Evolutionsgeschehen verstehen (EvoDevo); ein Verständnis für ethisch relevante Fragen der Biologie entwickeln.</p> <p>Seminar: Der Studierende erwirbt die Fähigkeit, selbständig ein anspruchsvolles Thema zur aktuellen EB vorzubereiten, u.a. mithilfe eigener Literaturstudien (englische Fachliteratur) und lernt, dieses breit verständlich darzustellen; auf rhetorische Aspekte wird speziell Wert gelegt.</p> <p>Praktikum – Der Studierende lernt die Modellsysteme Zebrafisch, Vogel, Maus durch Studium aller Stadien kennen. Der Studierende wird dabei an alle wesentlichen Methoden der EB</p>

	theoretisch und praktisch herangeführt und lernt diese selbständig durchzuführen.
Inhalt:	<p>Vorlesung (V1): Einführung & Historie EB, Technologien & Bioethik, Früh- & Achsenentwicklung in Drosophila, Amphibien, in Vogel & Mammalia, Genetik der Extremitätenentwicklung, Theoret. Musterbildung, Regeneration & Biologie der Seneszenz, Stammzellbiologie & Tissue Engineering, Umwelt-abhängige Entwicklung, Pflanzen-EB - ein Überblick, EvoDevo1&2,</p> <p>Seminar (S1): jeder Studierende hält 1 Seminar zu ausgew. Themen; Bioethik-Seminar: findet jährlich statt; Teilnahme freiwillig.</p> <p>Praktikum (P3): Täglich über 3 Wochen, Praktikum in Blockform, Arbeit in 2er-Gruppen; Modellsysteme: Zebrafisch, Huhn, Maus, Insekten (Biene); Studium der ganzen Embryonalentwicklung, inkl. Manipulationen am Embryo; Studium der Adultformen, alle Organsysteme; Zellkulturen von embryonaler Retina: Monolayer sowie 3-dim. Sphäroidkulturen; Methoden: Isolation aller Embryonalstadien sowie aller Organe, insb. Gehirn, Retina; Zellpräparation und Zellkulturen von Retina; Einzelzellinjektionen, Mikromanipulator; klassische Histologie, Immun-, Enzymhistologie, inkl. Schnitttechniken (Kryostat, Paraffin); Knorpel-Knochen-Färbung am whole mount; Mikroskopie, Fluoreszenz, CLSM, inkl. Bildauswertungen; in-situ-Hybridisierung an Schnittmaterial und an whole mounts; RT-PCR, real-time PCR, Western Blot, Proteinbestimmung, Enzymkinetik; Primer-Design, DNA-Sequenzierungen.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (60 min)</p> <p>SL: Protokoll (unbenotet), Seminarvortrag (unbenotet)</p>
Medienformen:	PPT, Video,
Literatur:	

MODUL BB 29 TECHNISCHE GENETIK

Modulbezeichnung:	Genetik
Modulniveau	Wahlpflichtmodull Biologie
ggf. Kürzel	BB29
ggf. Untertitel	Visualisierung, Quantifizierung und Manipulation genetischer Information
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Engstler, Prof. Dr. Göringer,
Dozent(in):	Prof. Dr. Engstler, Prof. Dr. Göringer
Sprache:	Deutsch / Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 5. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB 4, Genetik
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der biologischen Grundlagen der Module BB 1-8
Lernziele / Kompetenzen	Das Methodenspektrum der Genetik, Gentechnologie und Genomik soll erlernt werden und die verfahrenstechnischen Grundlagen der Entwicklung von Methoden verstanden werden. Darauf aufbauend, sollen neue technologische Entwicklungen selbständig auf ihre biotechnologischen, sozialen und ökonomischen Implikationen überprüft werden und die Präsentation solcher Daten aus technisch-wissenschaftlichen Originalarbeiten geübt werden. Fortführende Experimentalkenntnisse der Molekulargenetik und Gentechnologie sollen erworben werden.
Inhalt:	Vorlesung: Die Lehrveranstaltung wird in Methoden, Technologien und Anwendungen der biologischen Informationsanalyse einführen. Schwerpunktartig werden zunächst die physikalischen, chemischen und verfahrenstechnischen Grundlagen vorgestellt. Im Weiteren wird exemplarisch der Einfluss von technologischer Innovation auf die Ausrichtung der molekulargenetischen Forschung illustriert. Darauf

	<p>aufbauend werden innovative Konzepte und Visionen der Gen- und Genomforschung betrachtet. Hier wird der Fokus auf industriellen und biomedizinischen Aspekten liegen. Neben den Chancen werden auch ökologische und gesundheitliche Risiken der Gentechnik thematisiert, um gesellschaftliche und politische Akzeptanz-Aspekte zu würdigen. Eine realistische Technikfolgeabschätzung wird diskursiv erarbeitet. Seminar: Ergänzend zur Vorlesung werden ausgewählte Themen anhand von Originalliteratur bearbeitet. Auch hier sollen die Schwerpunkte auf Verfahrenstechnik und Technologiefolgeabschätzungen liegen. Ergänzend ist der Besuch einer thematisch relevanten industriellen Einrichtung geplant.</p> <p>Praktikum: Das Praktikum begleitet die in der Vorlesung vorgestellten Inhalte. Die Studierenden sollen Instrumente und Verfahren der Gentechnik handwerklich begreifen. Dabei soll der Umgang mit Nukleinsäuren als stofflichem Träger biologischer Information geübt werden und ein Verständnis für die Funktionsweise der verwendeten Gerätschaften erworben werden. Komplexe Methodiken werden virtuell in Computersimulationen bearbeitet.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (60 min) SL: Protokoll (unbenotet)</p>
Medienformen:	<p>PPT, Video, alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien wd. elektronisch zugänglich gemacht.</p>
Literatur:	<p>Concepts of Genetics - Klug/Cummings (Prentice Hall, NJ); An Introduction to Genetic Analysis - Griffith et al. (Freeman, NY); Genetics - An Analysis of Genes and Genomes - Hartl/Jones (Jones and Bartlett Publishers, MA); Introduction to Biotechnology – Thieman/Palladino (Benjamin Cummings, Publisher); Basic Biotechnology – Ratledge/Kristiansen (Cambridge University Press)</p>

MODUL BB 30 MOLEKULARBIOLOGIE DER PFLANZE

Modulbezeichnung:	Molekularbiologie der Pflanze
Modulniveau	Wahlpflichtmodull Biologie
ggf. Kürzel	BB30
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Kaldenhoff
Dozent(in):	Prof. Dr. Kaldenhoff
Sprache:	Deutsch/englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 5. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB 5, Physiologie
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der Grundlagen im Bereich Pflanzenphysiologie, Genetik, Labortechniken.
Lernziele / Kompetenzen	Die Studenten werden befähigt Grundlagen der Genetik und Molekularbiologie zu vertiefen und auf diesem Gebiet Transferleistungen zu erbringen. Sie erhalten Kompetenz Anwendungen dieser Gebiete kritisch zu beurteilen. Das erworbene Fachwissen versetzt die Studenten in die Lage eigene Forschungsvorhaben zu planen und durchzuführen. Entsprechend werden sie einen Forschungsantrag stellen können, die diesbezügliche Forschung selbstständig durchführen können und einen Bericht über die erzielten Ergebnisse verfassen können.
Inhalt:	Vorlesung: Grundlagen der Pflanzengenetik, moderne genetische oder molekularbiologische Methoden zur Analyse von Prozessen in der Pflanze: Phytohormonreaktionen, Entwicklung und Lichtwahrnehmung Seminar: Biotechnologie der Pflanzen, aktuelle Beispiele aus Landwirtschaft und Industrie: Krankheitsresistenz (Schadinsekten, Viren, Parasiten), Stresstoleranz, Erhöhung von Qualität und Ertrag, Molecular

	<p>Farming, Sicherheit Praktikum: Die aus der Vorlesung und dem Seminar erworbenen Kenntnisse werden eingesetzt, um ein eigenes Forschungsprojekt durchzuführen. Die Studenten erhalten Hintergrundinformation, Material und Geräte, die sie befähigen in Projektgruppen das wissenschaftliche Thema zu bearbeiten. Es wird die Funktion eines Proteins im heterologen System und in der Pflanze untersucht. Hierzu wird eine Auswahl an Techniken eingesetzt, die in Vorlesung und Seminar vorgestellt werden.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (60 min) SL: Seminar Vortrag (benotet), Abschlussbericht zum Praktikum (benotet)</p>
Medienformen:	PPT, Video,
Literatur:	<p>Rekombinierte DNA: Watson et. al, Spektrum Biotechnologie: Thieman, Palladino, Pearson Gentechnik bei Pflanzen, Kempken, Springer Plant Biotechnology, Slater, Scott, Fowler, Oxford Transgene Pflanzen, Steinbiß, Spektrum Experimental design for the life sciences, Ruxton, Colegrave, Oxford</p>

MODUL BB 31 BIOTECHNOLOGIE DER PFLANZE

Modulbezeichnung:	Biotechnologie der Pflanze
Modulniveau	Wahlpflichtmodull Biologie
ggf. Kürzel	BB31
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Warzecha
Dozent(in):	Prof. Dr. Warzecha
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 5. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB 4, Genetik
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der biologischen Grundlagen im Bereich Pflanzenphysiologie, Biochemie
Lernziele / Kompetenzen	Den Studierenden werden grundlegende Kenntnisse der molekularen Biotechnologie vermittelt. Aufbauend darauf werden sie ihr Wissen in weiterführende und fächerübergreifende Zusammenhänge wie zum Beispiel Produktionsmethoden rekombinanter Proteine, Metabolic Engineering und Moleküldesign einbringen und dadurch ein tiefer gehendes Verständnis der Materie erwerben. Die Studierenden werden mit aktuellen Problemstellungen konfrontiert und werden ihr erworbenes Wissen eingebunden in aktuelle Forschungsprojekte praktisch umsetzen. Hierbei werden der rationelle Einsatz und die Durchführung moderner Methoden durch aktive Mitarbeit erprobt. Eine Vertiefung der Kenntnisse wird dadurch erreicht, dass die Studierenden im Rahmen von Literaturstudien und Präsentationen ihr Wissen weitergeben. Die Studierenden sind in der Lage, erworbenes Wissen und ihre Fähigkeiten einzusetzen, um Potenzial, Nutzen und mögliche Risiken der neuen

	Techniken zu erkennen und in ethischen und ökologischen Zusammenhängen zu bewerten.
Inhalt:	In einer grundlegenden Vorlesung wird den Studierenden das Basiswissen der Biotechnologie vermittelt. Hier sollen vor allem Inhalte wie Methoden der Erzeugung gentechnisch veränderter Organismen (GVOs), gentechnisch modifizierte Nutzpflanzen sowie die rekombinante Produktion technisch oder pharmazeutisch relevanter Biomoleküle dargelegt werden. Im Rahmen von Übungen und Seminaren sollen die Studierenden anhand konkreter, aktueller Fallbeispiele ihr Wissen vertiefen und einen intensiveren Einblick in die Thematik bekommen. Hierbei wird auch das kritische Lesen von Originalliteratur sowie die Präsentationen und Weitergabe des erworbenen Wissens erprobt. Praktische Fertigkeiten wie molekularbiologische Techniken sowie Erzeugung und Regeneration unterschiedlicher transgener Organismen (Agrobakterien, Tabak, Arabidopsis) werden im Rahmen angeleiteter Praktika vermittelt und vertiefen das theoretische Wissen. Die Studierenden werden befähigt, Experimente durchzuführen und anschließend nach wissenschaftlichen Standards auszuwerten zu bewerten. Aktuelle Fragen, wie zum Beispiel die Sicherheit gentechnisch veränderter Pflanzen und Lebensmittel, werden die Studierenden vor dem Hintergrund ihres erworbenen Wissens diskutieren.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: mündlich (30 min) SL: Protokoll (unbenotet)
Medienformen:	PPT
Literatur:	Biotechnologie. W.J.Thieman und M.A.Palladino, Pearson Studium 2007. ISBN 978-3-8273-7236-9 Biotechnologie für Einsteiger. Renneberg, Spektrum Verlag. ISBN-13:978-3-8274-1847-0 Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Buchanan et al. ASPB. ISBN 0-943088-39-9

MODUL BB 32 MIKROBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Mikrobiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Biologie
ggf. Kürzel	BB32
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Felicitas Pfeifer
Dozent(in):	Prof. Dr. Pfeifer, PD Dr. Kletzin
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 5. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB 6, Physiologie der Mikroorganismen
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der biologischen Grundlagen aus BB 1-8, Kenntnisse der Biochemie
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden werden befähigt, vertiefte Kenntnisse über die Ökologie, Physiologie (C- und E-Stoffwechsel) und Molekularbiologie (Genexpression und Regulation) von Mikroorganismen in Theorie und Praxis zu erwerben. Sie erwerben die Kompetenz, spezifische Bakterien oder Archaea anzureichern und gezielt auf morphologische, biochemische oder genetische Eigenschaften hin zu untersuchen. Sie lernen, die erfaßten Daten kritisch zu bewerten und die Zusammenhänge zu erklären. Sie werden befähigt, sich in einem Seminar mit dem theoretischen Hintergrund der Versuche zu beschäftigen und erwerben Kompetenz in Präsentation und Vortragstechnik.
Inhalt:	<u>Vorlesung:</u> Die Studierenden eignen sich aufbauende Kenntnisse zur Physiologie, Genetik und Ökologie von Bakterien und Archaea an (Stoffwechsel und Regulation, Beteiligung von Mikroorganismen an den globalen Stoffkreisläufen sowie zur Synthese spezifisch mikrobieller

	<p>Produkte).</p> <p><u>Seminar</u>: Die Studierenden erwerben im <u>Seminar</u> die Kompetenz, die bearbeiteten Fragestellungen anhand der entsprechenden Originalliteratur zu erörtern. Sie werden befähigt, ihre Präsentationstechnik zu verbessern.</p> <p>Im <u>Praktikum</u> werden sie befähigt, spezielle Mikroorganismen (z.B. mesophile aquatische und Bodenbakterien, extremophile Archaea) anzureichern und zu charakterisieren. Dabei werden die Organismen durch moderne Techniken untersucht (z.B. bezüglich spezifischer Proteine oder Enzyme und der Genexpression). Die Studierenden lernen, wissenschaftliche Fragestellungen mit Hilfe der erlernten Methoden gezielt zu lösen.</p> <p>Insgesamt erlangen die Studierenden einen Überblick über die Vielfalt der Mikroorganismen und ihres Stoffwechsels und sind in der Lage, Methoden zur Untersuchung von Proteinen und der Genexpression anzuwenden.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (60 min)</p> <p>SL: Protokoll (unbenotet), Seminarvortrag (unbenotet)</p>
Medienformen:	PPT, Video,
Literatur:	<p>Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie (Thieme-Verlag)</p> <p>Lengeler: Biology of the Prokaryotes (Thieme-Verlag)</p>

MODUL BB 33 MOLEKULARE ZELLBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Molekulare Zellbiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Biologie
ggf. Kürzel	BB33
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung, Seminar + Praktikum
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. M. Cristina Cardoso
Dozent(in):	Prof. Dr. Cardoso, NN
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 5. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB 2, Zellbiologie
Empfohlene Voraussetzungen:	BB 4, Genetik BB 13, Biochemie
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden erwerben Wissen in der Begründung und Anwendung der verschiedenen Methoden und Techniken der Zellbiologie. Sie werden befähigt ihre Kenntnisse in Theorie und Praxis selbständig anzuwenden. Sie erwerben die Kompetenz zellbiologische Zusammenhänge zu erkennen und Arbeitsergebnisse kritisch zu bewerten sowie diese darzustellen. Es sollen verschiedene Methoden der molekularen Zellbiologie zur Analyse zelluläre Prozesse vermittelt werden. Die Studierenden sollen befähigt werden zellbiologische Fragen zu stellen und entsprechende experimentelle Strategie zu entwickeln dies zu beantworten (Problem-oriented learning).
Inhalt:	<u>Vorlesung:</u> Die Vorlesung "Methoden der Molekularzellbiologie" stellt fluoreszenzmikroskopische Techniken, Nachweismethoden der Zellproliferation von Zellen, Transfektion, Live-cell microscopy,

	<p>Immunfluoreszenzfärbung, Reportergene, Fusionsproteine, Analyse von Protein-Protein-Interaktionen und Proteindynamik vor.</p> <p><u>Seminar:</u> Ausgewählte Themen werden anhand von Originalliteratur vertieft um einen intensiveren Einblick in die Thematik zu bekommen. Die Studierenden sollen geschult werden Ergebnisse kritisch zu präsentieren und experimentelle Ansätze lösungsbezogen zu diskutieren. Dies soll den Studierenden ermöglichen (zell-) biologische Fragestellungen selbst zu formulieren und mögliche experimentelle Lösungsansätze zu erarbeiten. Darüber hinaus liegt ein Schwerpunkt in der aktiven Teilnahme an Diskussionen und konstruktiver Kritik der von anderen Studierenden vorgestellten Themen und soll somit die Präsentationsfähigkeiten sowohl in formaler Hinsicht als auch in Bezug auf Inhalt hin stärken.</p> <p><u>Praktikum:</u> In dem zugehörigen Praktikum „Techniken der tierischen Molekularzellbiologie“ werden die Grundlagen Methoden zur Kultivierung von Säugerzellen, Transformation und Selektion tierischer Zellen, Nachweis von Reportergenen und Fusionsproteine , sowie Fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen zellulärer Komponenten erlernt.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (60 min)</p> <p>SL: Seminar Vortrag (benotet), Abschlussbericht zum Praktikum (unbenotet)</p>
Medienformen:	<p>PPT, Video, die Materialien werden elektronisch zugänglich gemacht</p>
Literatur:	<p>Molecular Cell Biology. Lodish et al., 6th Ed., Freeman and Company</p> <p>Cell Biology, Pollard and Earnshaw, 2nd Ed., Saunders Elsevier</p> <p>Molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Ed., Garland Science</p> <p>Internetmaterial: Databases (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez) Light Microscopy http://www.microscopy.fsu.edu/primer/index.html</p>

MODUL BB 34 ANGEWANDTE BIOCHEMIE

Modulbezeichnung:	Angewandte Biochemie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Biologie
ggf. Kürzel	BB34
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Dencher, Prof. Dr. Friedl, Prof. Dr. Kolmar
Dozent(in):	Prof. Dr. Dencher, Prof. Dr. Friedl, Prof. Dr. Kolmar
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 5. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Seminar 2 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	S (60 h): 24 h Präsenzstudium, 36 h Eigenstudium P (180 h): 90 h Präsenzstudium, 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP S: 2 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB 13, Biochemie
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der biologischen Grundlagen im Bereich Zellbiologie, Genetik, Mikrobiologie und Biochemie
Lernziele / Kompetenzen	Theoretische Grundkenntnisse der makromolekularen, biophysikalischen und zellulären Biochemie werden in praktischen Übungen biochemischer Methoden und Analysetechniken umgesetzt und befähigen die Studierenden fachbezogenes Grundwissen in experimentelle Laborsituationen zu transferieren. Darüber hinaus erwerben sie die Kompetenz auf diesen Gebieten Experimente unter Anleitung durchführen zu können. Sie werden befähigt, sich in einem Seminar mit dem theoretischen Hintergrund grundlegender biochemischer Arbeitsmethoden auseinanderzusetzen. Sie erwerben Kompetenz in Präsentation und Vortragstechnik.
Inhalt:	Anwendung molekularbiologischer, biophysikalischer und zellbiologischer Methoden auf biochemische Fragestellungen beispielsweise durch molekulargenetische Konstruktion von Proteinvarianten, die biophysikalisch charakterisiert und in eukaryontischen Zellsystemen exprimiert werden.
Studien-/Prüfungsleistungen:	SL: Erfolgreiche durch ein Protokoll dokumentierte und durch Platzgespräche überprüfte

	Praktikumsarbeit (Notenanteil 40% Platzgespräche und 20% Protokoll) und ein benoteter Vortrag (40 %)
Medienformen:	PPT
Literatur:	Aktuelle, ausgewählte Publikationen

MODUL BB 35 STRAHLENBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Strahlenbiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodull Biologie
ggf. Kürzel	BB35
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Löbrich
Dozent(in):	Prof. Dr. Löbrich
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 5. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB 8, Entwicklung und Stabilität
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der biologischen Grundlagen im Bereich Zellbiologie, Genetik, Physiologie, Entwicklung und Stabilität, Physik
Lernziele / Kompetenzen	<p>Vorlesung: Die Studierenden erhalten grundlegendes Wissen im Bereich der molekularen und zellulären Strahlenbiologie. Sie lernen die zu Grunde liegenden physikalischen und chemischen Prozesse, die unterschiedlichen Strahlenarten sowie ihre biologische Auswirkung kennen. Die Studierenden erhalten die Kompetenz die Begriffe der Strahlenbiologie richtig einzuordnen und zu bewerten. Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse über den medizinischen Einsatz von Strahlung.</p> <p>Im Praktikum werden die Studierenden befähigt, strahlenbiologische Experimente unter Anleitung durchzuführen und erhalten die Kompetenz, Ergebnisse auf Basis ihrer theoretischen Kenntnisse zu interpretieren. Des Weiteren erwerben die Studierenden die Fähigkeit, Ergebnisse in Form von Protokollen wissenschaftlich darzustellen.</p> <p>Im Seminar erhalten die Studierenden die Kompetenz, wissenschaftliche Texte zu analysieren, die wesentlichen Inhalte auszuarbeiten, in den</p>

	Kontext des Wissenskanons zu bringen und diese unter Zuhilfenahme moderner Medien vorzustellen.
Inhalt:	<p>Vorlesung: Arten von Strahlung, physikalische Grundlagen zur Entstehung von Strahlung, Wechselwirkung Strahlung-Materie, molekulare Prozesse der Strahlenwirkung, biologische Wirkung von Strahlung, Reichweiten, Dosisbegriff, Energiedeposition, RBW, akute und indirekte Auswirkungen ionisierender Strahlung, Grundlagen der Röntgendiagnostik</p> <p>Praktikum: Dosimetrie, Kennenlernen unterschiedlicher Strahlungsquellen, erweiterte Techniken der Zellkultur, Bearbeitung unterschiedlicher Zelllinien, Grundlagen der Fluoreszenzimmunhistochemie und Fluoreszenzmikroskopie, Pulsfeldgelelektrophorese, computerunterstützte Analyse von PFGE-Gelen, Zellüberlebens-Tests, grundlegende Techniken der FACS Analyse, Reparaturkinetiken, siRNA Technik in strahlenbiologischen Anwendungen</p> <p>Seminar: 30-minütiger Vortrag zu einem aktuellen Thema aus der Strahlenbiologie: englische Fachliteratur, Sprache: deutsch</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (60 min)</p> <p>SL: Seminar (unbenotet), Protokoll (unbenotet)</p>
Medienformen:	PPT, Video,
Literatur:	„Radiobiology for the Radiologist“ Hall E. and Giaccia A.

MODUL BB 36 BIOINFORMATIK

Modulbezeichnung:	Bioinformatik
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Biologie
ggf. Kürzel	BB36
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Hamacher & PD Dr. Kletzin
Dozent(in):	Prof. Dr. Hamacher & PD Dr. Kletzin
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 5. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 2 SWS Übungen zur Vorlesung 2 SWS Praktikum 6 SWS
Arbeitsaufwand:	V (60 h): 24 h Präsenzstudium, 36 h Eigenstudium S (60 h): 24 h Präsenzstudium, 36 h Eigenstudium P (120 h): 72 h Präsenzstudium, 48 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 2 CP, Ü: 2 CP, P: 4 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB 12, Physik für Biologen
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der biologischen Grundlagen im Bereich Zellbiologie, Mikrobiologie, Genetik und Biochemie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studenten erwerben Grundlagenwissen in der sequenz-basierten Bioinformatik (Sequence Alignment, Scoring Schemes, Datenbanken, Pattern Recognition) und der Strukturmodellierung und Simulation (Structure Prediction, Molecular Dynamics). Es werden insbesondere die mathematischen Modelle für Sequenzevolution bis hin zur Phylogenie und die chemisch-physikalischen Grundlagen der Molekülsimulation und Strukturvorhersage erlernt. Die Studenten erlernen die mathematischen Grundlagen des Schlussfolgerns und der Datenableitung auf Grundlage einfacher statistischer Lerntheorie und maschinellen Lernens. Die Studenten werden in die Lage versetzt, existierende Datenbanken abzufragen und deren Inhalte und den jeweiligen Einsatzzweck zu kennen und zu beherrschen. Fertigkeiten: Die Studenten werden in die Lage versetzt, eigenständig Standard-Werkzeuge der Bioinformatik einzusetzen und deren grundlegende Algorithmen in diversen Implementierung zu

	<p>identifizieren. Die Studenten sind in der Lage, Schnittstellen zwischen den einzelnen bioinformatischen Methodiken zu bewerten und produktiv zu nutzen. Weiterhin beherrschen die Studenten die Integration verschiedener bioinformatischer Methoden durch Kenntnisse der Datenformate und methodisch-sachlicher Interdependenzen. Als Ausgangsmaterial können die Studenten gezielt Datenbankabfragen formulieren und durchführen.</p> <p>Kompetenzen: Die Studenten erhalten einen umfassenden Überblick über verfügbare Methodiken und sind so in der Lage deren Einsatz – wie sie etwa in der wissenschaftlichen Literatur beschrieben wird – zu bewerten und nachzuvollziehen. Die Studenten werden in die Lage versetzt, bioinformatische Methodiken in den Laboralltag zu integrieren und sie zielgerichtet für die Konzeption von Experimenten und das Aufstellen von Hypothesen, sowie deren Verifikation zu nutzen.</p>
Inhalt:	<p>Sequence Analysis and Alignment Molecular Visualization Structure Prediction, Homology Modeling Hidden Markov Models, Bayesian Statistics and Statistical Inference Molecular Dynamics</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: mündlich (30 min) SL: Protokoll (unbenotet)</p>
Medienformen:	<p>PPT, Tafel, Arbeit an PCs (Praktikum), Web-basierte Tutorials</p>
Literatur:	<p>Deonier, Tavaré, Waterman Computational Genome Analysis, Springer, 2005 Durbin, Eddy, Krogh, Mitchison, Biological Sequence Analysis, Cambridge University Press, 1998 MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003 Schlick, Molecular Modeling and Simulation, Springer, 2002</p>

MODUL BB 37 GENTECHNIK AM HEFE-MODELL

Modulbezeichnung:	Gentechnik (Hefe)
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Biologie
ggf. Kürzel	BB37
ggf. Untertitel	Gentechnik am eukaryotischen Modellsystem Hefe
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	PD Dr. Bertl
Dozent(in):	PD Dr. Bertl
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Wahlpflicht, 5. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	BB 4, Genetik
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der Grundlagen im Bereich Biologie der Zelle
Lernziele / Kompetenzen	In der Vorlesung erwerben die Studierenden Kenntnisse in den theoretischen Grundlagen der Biologie von Hefe und der wichtigsten zellbiologischen/gentechnischen Arbeitstechniken. Die Studierenden werden befähigt, sich in einem Seminar in aktuelle Themen der Hefegenetik/Molekularbiologie einzuarbeiten, das erarbeitete aufzubereiten und verständlich zu referieren. Im Praktikum erwerben sie die Kompetenz, Experimente zu planen, zeitlich zu koordinieren und weitgehend selbständig durchzuführen.
Inhalt:	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Genetik und Molekularbiologie der Hefe <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . Dabei werden folgende Themenkomplexe diskutiert: Morphologie, Wachstum und Lebenszyklus, Hefegenom, Nomenklatur, Transformation, Vektoren, Methoden zur Manipulation des Genoms, Yeast-Two-Hybrid, Heterologe Expression Das erlernte soll in Seminaren mit Referaten der

	<p>Studierenden zu aktuellen Themen der Hefegenetik/Molekularbiologie vertieft werden. Dabei soll vor allem die Anwendung der theoretischen Grundlagen in der Praxis (Biotechnologie, Biomedizin) herausgearbeitet werden.</p> <p>Im Praktikum werden grundlegende Arbeitstechniken im Rahmen eines kleinen Projektes zur heterologen Expression pflanzlicher Membrantransportproteine in Hefe angewandt. Die Studierenden erhalten praktische Erfahrung in sterilem Arbeiten, Plasmidisolierung aus Hefe und E. coli, Transformation von Hefe und E. coli, Primerdesign und PCR, Restriktionsanalyse, Gelelektrophorese, Wachstumstests und Hemmhoftests, Fluoreszenzmikroskopie.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (60 min)</p> <p>SL: Protokoll (unbenotet), Seminarvortrag (unbenotet)</p>
Medienformen:	PPT, Video, praktische Laborarbeit unter Anleitung
Literatur:	<p>Praktikumsskript</p> <p>Molekularbiologie der Zelle. Alberts, Johnson, Lewis. Wiley-VCH</p> <p>Internetmaterial:</p> <p>An Introduction to the Genetics and Molecular Biology of the Yeast <i>Saccharomyces cerevisiae</i>. By Fred Sherman</p> <p>http://dbb.urmc.rochester.edu/labs/Sherman_f/yeast/Index.html</p>

MODUL BB 38 FACHÜBERGREIFENDE VERTIEFUNG

Modulbezeichnung:	Fachübergreifende Vertiefung
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Biologie
ggf. Kürzel	BB38
ggf. Lehrveranstaltungen:	Frei wählbar
Studiensemester:	5. und 6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Regelungen der Fachbereiche
Dozent(in):	Regelungen der Fachbereiche
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie Wahlpflicht, 5. und/oder 6. Semester
Lehrform/SWS:	Frei wählbar
Arbeitsaufwand:	240 h
Kreditpunkte:	Summe 8 CP
Lernziele / Kompetenzen:	Das Modul bietet die Option, eines der vier Wahlpflichtmodule des biowissenschaftlichen Bereiches (BB 20 - BB 37) durch Veranstaltungen aller Fachbereiche und Studienbereiche der TU Darmstadt zu ersetzen. Die Wahl ist mit dem Mentor abzusprechen. Es wird empfohlen, fachnahe naturwissenschaftliche / technische Veranstaltungen zu wählen oder vertiefende Lehrveranstaltungen aus einem Empfehlungskatalog "Technologie, Ethik und Umwelt" zu belegen. Die Vergabe von Kreditpunkten im Modul BB 38 richtet sich nach den Bedingungen der anbietenden Fachbereiche.
Inhalt:	Frei wählbar nach Absprache mit dem Mentor
Studien-/Prüfungsleistungen:	Je nach Lehrveranstaltung
Medienformen:	Je nach Lehrveranstaltung
Literatur:	Je nach Lehrveranstaltung

MODUL BB 40 BERUFSORIENTIERTES FORSCHUNGSPRAKTIKUM

Modulbezeichnung:	Berufsorientiertes Forschungspraktikum
Modulniveau	Pflichtmodul
ggf. Kürzel	BB40
Studiensemester:	5. oder 6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dozenten des FB 10
Dozent(in):	NN
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie Pflichtveranstaltung im 5. oder 6. Semester
Lehrform/SWS:	Externes Praktikum
Arbeitsaufwand:	Summe 300 h = 10 CP
Kreditpunkte:	Summe 10 CP
Lernziele / Kompetenzen:	Ziele des Berufspraktikums sind: - Anwendung der im Studium erworbenen Fertigkeiten - Aufbau von Kontakten zu externen potentiellen Arbeitgebern - Erfahrungen in der Arbeitswelt / im künftigen Beruf - Eigeninitiative
Inhalt:	Das Berufsorientierte Praktikum wird in der Regel außerhalb des Fachbereiches absolviert. Als Veranstalter kommen Industrieunternehmen und Forschungsinstitutionen in Frage, aber auch Bereiche des öffentlichen Dienstes, des Dienstleistungssektors sowie Einrichtungen wie Museen und Botanische/Zoologische Gärten. Des Weiteren ist auch ein forschungsorientiertes Praktikum an einer beliebigen Hochschule möglich. Verantwortlich für die Wahl des Praktikums sind die Studierenden, wobei die Wahl sowie die geplanten Inhalte mit dem Mentor abzusprechen sind. Über die ausgeübte praktische Tätigkeit ist ein Bericht in Form eines Protokolls anzufertigen, der Art und Umfang der Tätigkeit im Einzelnen erkennen lässt. Der Bericht ist der Prüfungskommission vorzulegen, die einen Prüfer benennt, der eine Bewertung des Berichtes vornimmt. Der Fachbereich bietet für einen begrenzten Teil der Studierenden ein Angebot an mit berufspraktischen Inhalten in den Bereichen Versuchstierhaltung und Tierversuchsorganisation, des Strahlenschutzes, des Gentechnikrechtes, sowie der Labor-orientierten angewandten Elektrotechnik.
Studien-/Prüfungsleistungen:	SL: Praktikumsbericht (unbenotet)

MODUL BB 41 BACHELOR ARBEIT

Modulbezeichnung:	Bachelor Arbeit
Modulniveau	Pflichtmodul Bachelor Biologie
ggf. Kürzel	BB41
Studiensemester:	5. oder 6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dozenten des FB10
Dozent(in):	NN
Sprache:	Deutsch / englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie Pflichtveranstaltung im 5. oder 6. Semester
Lehrform/SWS:	Ganztägige experimentelle Laborarbeit
Arbeitsaufwand:	10 Wochen, ganztägig, 360 h
Kreditpunkte:	12 CP
Lernziele / Kompetenzen	Selbständiges wissenschaftliches Arbeiten, Anwendung moderner Forschungsmethoden und Erstellen einer schriftlichen Darstellung der Ergebnisse in wissenschaftlicher Form. Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse vor Fachpublikum
Inhalt:	Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung unter Anleitung mit experimentellen Methoden. Die Problemstellung sowie die Ergebnisse werden zusammen mit einer kritischen Interpretation der Daten schriftlich in Form einer Bachelor-Thesis dokumentiert. Die Bachelor-Arbeit beinhaltet auch Aspekte der eigenständigen Problemlösung, der Literatursuche, der Datenanalyse sowie der wissenschaftlichen Dokumentation im Kontext der aktuellen Literatur abverlangt werden. Die Thesis kann wahlweise in Deutsch oder Englisch verfasst werden. Die Ergebnisse sind in einem 30-minütigen Kolloquiumsvortrag vor Fachpublikum vorzustellen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Bachelor Thesis (schriftlich, 11 CP); SL: Kolloquium (Vortrag und Diskussion, 1 CP)
Literatur:	Wissenschaftliche Originalliteratur