Modulhandbuch
zum Bachelor-Studiengang Biologie

- gültig für Studierende, die vor WS 2011/12 begonnen haben -

- aktualisierte Version vom September 2013 -

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Allgemeine naturwissenschaftliche Grundlagenmodule	
Allgemeine und Anorganische Chemie	4
Organische Chemie	5
Biochemie I	6
Mathematik	7
Physikalische Grundlagen biologisch relevanter Methoden	8
Biologische Grundlagenmodule	
Allgemeine Pflanzenwissenschaften	9
Stammesgeschichte und Diversität der Pflanzen	10
Ökologie der Pflanzen	11
Pflanzenphysiologie	12
Allgemeine Zoologie	13
Systematik und spezielle Morphologie der Tiere	14
Kenntnis der einheimischen Fauna	15
Ökologie der Tiere	16
Tierphysiologie	17
Biologie und Technologie der Mikroorganismen	18
Mikrobielle Ökologie	19
Allgemeine Genetik	20
Evolutionsbiologie und Populationsgenetik	21
Biologie der Niederen Eukaryonten	22
Zellbiologie	23
Spezialisierungsmodule	
Computergestützte Analysen in der Biologie	24
Fachmodule	
Arbeitstechniken in der Tierphysiologie	25
Bakteriengenetik	26
Biodiversität der Landpflanzen	27
Biologie und Ökologie von Gehölzen	28
Chemische Ökologie	29
Community ecology – Konzepte in der Gemeinschaftsökologie	30
Entomologie	31
Entwicklungsbiologie	32
Eukaryontengenetik	33
Funktion und Biogenese von Zellorganellen	34
Funktionelle Ökologie und Diversität der Pflanzen: Methoden und Konzepte	35
Gentechnologie	36
Grundlagen der aquatischen Ökologie	37
Immunologie	38
Lebensmittelwissenschaften	39
Mechanismen des Verhaltens	40

Mechanismen ökologischer Anpassung bei Tieren 41
Molekularbiologie und Biochemie der Pflanzen 42
Molekulare Bakteriologie in Industrie, Ernährung und Medizin 43
Molekulare Ökologie der Tiere 44
Molekulare Technologien zur funktionellen Analyse von Bakterien und Archaeen 45
Molekulare und angewandte Mikrobiologie 46
Molekulare und Medizinische Parasitologie 47
Molekulare und physiologische Grundlagen der Anpassung von Prokaryoten an die Umwelt 48
Ökologie von Gehölzen und Naturschutz im Wald 49
Ökophysiologie der Pflanzen 50
Produktionsökologie 51
Vergleichende Exokrinologie 52
Vergleichende Exo- und Endokrinologie 53
Zelldynamik 54
Zellzyklus und Krebs 55
Pflichtmodul für die Spezialisierung in Molekular- und Zellbiologie
Biochemie II 56
Cytologische Methoden 57
Pflichtmodul für die Spezialisierung in Ökologischer und Organismischer Biologie
Exkursion 58
Ökologisches Freilandpraktikum 59
Vegetationskundliche Exkursionen in Nordbayern 60
Biologische Exkursion ins europäische/außereuropäische Ausland 61
Exkursion nach Zypern 62
Module zum Erwerb fachübergreifender Fähigkeiten
Praktikum an einer berufsbezogenen Einrichtung 63
Erwerb allgemein berufsqualifizierender Fähigkeiten (Schlüsselqualifikationen) 64
Bachelorarbeit 65
Anhang
Studien- und Leistungsplan 66-67

Allgemeine und Anorganische Chemie
(LS Anorganische Chemie I und II)

Lernziele:
Im Modul Allgemeine und Anorganische Chemie sollen die Studierenden sich durch Vorlesung und Übung die grundlegenden Konzepte der Chemie aneignen und durch ausgewählte Kapitel der Stoffchemie Kenntnisse in den biologisch relevanten, anorganischen Stoffen/Elementen erwerben. Im Praktikum werden einfache chemische Labortechniken und quantitative Analysetechniken erlernt.

Lerninhalte:
Im Rahmen der Konzepte werden in der Vorlesung folgende Inhalte vorgestellt:
Stoffe und Stofftrennung, Atome und Moleküle, Atomhülle (Aufbau der Elektronenhülle, PSE, periodische Eigenschaften), Atombindung (Paarbindung, Lewis-Formel, Oktettregel, VSEPR, MO- und Valenzbond-Theorie, Molekülorbitale), Metallische Bindung, Ionen- Bindung und Salze, Schwache Wechselwirkungen (van der Waals, Wasserstoffbrücken- Bindung), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht und Löslichkeitsprodukt, Säuren und Basen, Elektro- und Redoxchemie, Komplexchemie. Die Stoffchemie umfasst die Darstellung und die chemischen und physikalischen Eigenschaften ausgewählter Systeme aus den Haupt- und Nebengruppen. In den begleitenden Übungen erfolgt eine Vertiefung ausgewählter Themenschwerpunkte aus der Vorlesung an Hand von Aufgaben. Im Praktikum erwirbt der Studierende Kenntnisse im Umgang mit Glasgeräten, Messgefäßen und Analytischen Waagen, erlernt stöchiometrisches Rechnen, „sauberes“ chemisches Arbeiten, und grundlegende chemische Konzepte. In 8 quantitativen Analysen erlernt er Titrimetrische Verfahren (Säure-Base-Titrationen, Redox-Titrationen, Komplexbildungstitrationen), Fällungsreaktionen, Gravimetrische Verfahren, und Elektroanalytische Methoden

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS, Praktikum 4 SWS sollen im 1. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine. Für das Praktikum ist aus Sicherheitsgründen eine bestandene Prüfung zu sicherheitsrelevanten Aspekten der Vorlesung Voraussetzung.

Leistungsnachweise:
Die Vorlesung sowie die begleitende Übung werden mit einer schriftlichen Prüfung (in Ausnahmefällen eine mündliche Prüfung) bewertet. Das Ergebnis dieser Prüfung gilt als Eingangsvoraussetzung zum praktischen Teil. In die Bewertung des Praktikums gehen benotete Analysenergebnisse und praktisches Arbeiten sowie schriftliche Protokolle zu gleichen Teilen ein. Die Gesamtnote ermittelt sich aus den Noten der schriftlichen Prüfung zur Vorlesung und des Praktikums, wobei eine Gewichtung 70% Vorlesung und 30% Praktikum angesetzt ist.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 10 SWS Lehrveranstaltungen und ca. 6 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 240 Stunden) und 60 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 300 Stunden.

Leistungspunkte: 10

Organische Chemie
(LS Organische Chemie)

Lernziele:
Durch die Vorlesung begleitet von Übungen sollen grundlegende Kenntnisse zur Struktur und Reaktivität organischer Moleküle erworben werden. Darauf aufbauend werden die für Biologiestudenten wichtigsten Verbindungsklassen und deren Eigenschaften vorgestellt.

Lerninhalte:
Die Vorlesung beinhaltet Nomenklatur, Isomerien und Konformationen von organischen Verbindungen, Beeinflussung der Reaktivität organischer Moleküle durch funktionelle Gruppen, energetische Betrachtungen bei organischen Reaktionen und Reaktionstypen (Radikalreaktionen, nucleophile Substitution, Eliminierung, Addition, elektrophile Substitution am Aromaten, Additions- Eliminierungsreaktionen).
Die Verbindungsklassen gesättigte Kohlenwasserstoffe, Alkylhalogenide, Alkohole, Thiole, Ether, Thioether, Amine, Alkene, Alkine, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Carbonsäureester, Carbonsäureamide, aromatische Verbindungen, Aminosäuren, Peptide und Kohlenhydrate werden ausführlich behandelt.
In begleitenden Übungen sollen die Studierenden ihr Wissen über diese Themen vertiefen.
Im Praktikum werden Versuche zu Nachweisreaktionen, Eigenschaften und Synthesen organischer Verbindungen ausgeführt.

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung 2 SWS, Übung 2 SWS und Praktikum 4 SWS als Block sollen im 1. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine. Für das Praktikum ist der Besuch der Vorlesung und Teilnahme an der Prüfung zu sicherheitsrelevanten Aspekten der Vorlesung.

Leistungsnachweise:
Schriftliche Prüfung zur Vorlesung und zum Praktikum, bearbeitete Übungsaufgaben und Protokolle zu den Praktikumsaufgaben.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 8 SWS Lehrveranstaltung und ca. 5 Stunden Nachbereitung (im Semester 195 Stunden) und ca. 45 Stunden Prüfungsvorbereitung, zus. 240 Stunden.

Leistungspunkte: 8

Biochemie I
(LS Biochemie)

Lernziele:
Die Studierenden sollen die Strukturen und Funktionen der Biomoleküle kennen lernen, ein Verständnis der Mechanismen biochemischer Reaktionen erwerben und einen Überblick über die Wege des Grundstoffwechsels, ihre Vernetzung und ihre Regulation erhalten. Ferner sollen die Grundlagen zu biochemischen Messmethoden gelegt werden.

Lerninhalte:
Vorlesung Biochemie I: Aminosäuren, Nukleotide und Nukleinsäuren, Struktur und Funktion von Proteinen, Enzymkinetik, ausgewählte Enzymmechanismen, Regulation der enzymatischen Aktivität, Membranen, Bioenergetik, Glycolyse, Citratcyclus, Glycogenmetabolismus, Aminosäurestoffwechsel, Fettstoffwechsel, Oxidative Phosphorylierung, Pentosephophatweg, Gluconeogenese.
In den Übungen werden Themen aus der Vorlesung aufgegriffen und vertiefend geübt.
Im Praktikum werden grundlegende biochemische Methoden vermittelt, insbesondere die Isolierung von Proteinen und ihre Analyse mittels Spektroskopie und Gelelektrophorese, sowie die kinetische Analyse enzymkatalysierter Reaktionen.

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung 3 SWS begleitet von Übungen 1 SWS und Praktikum 2 SWS als Block sollen im 2. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.

Leistungsnachweise:
Mündliche Prüfung zur Vorlesung, bearbeitete Übungsaufgaben und Protokolle zu den Praktikumsaufgaben.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 4 SWS Vorlesung und Übung und etwa 5 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 135 Stunden), 30 SWS Praktikum und 15 Stunden für die Vor- und Nachbereitung des Praktikums, 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, zus. 210 Stunden.

Leistungspunkte: 7

Mathematik
(Mathematisches Institut)

Lernziele:
Die Studierenden sollen lernen, mit grundlegenden anwendungsrelevanten Methoden und Techniken der Mathematik umzugehen. Dazu gehört auch die Aneignung der erforderlichen Kenntnisse des Mathematischen Hintergrunds und die Fähigkeit, in Teamarbeit mit Mathematikern zu kommunizieren. Darüber hinaus wird das Analyse- und Abstraktionsvermögen für die Lösung konkreter naturwissenschaftlicher Anwendungsprobleme geschult.

Lerninhalte:
Einführung in die lineare Algebra, insbesondere reelle Vektorräume, Skalarprodukt, Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Gaußscher Algorithmus; Einführung in die Analysis, insbesondere Folgen und Reihen, Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer reellen Variablen, komplexe Zahlen.

Lehrformen und Zeiten:
Vorlesung Mathematik für Naturwissenschaftler I mit 2 SWS und Übungen zur Mathematik für Naturwissenschaftler I mit 2 SWS sollen im ersten oder 2. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.

Leistungsnachweis:
Die Teilnehmer erhalten den Leistungsnachweis auf der Grundlage der bearbeiteten Übungsaufgaben und einer Klausur.

Studentischer Arbeitsaufwand:
pro Woche 4 SWS Lehrveranstaltungen, ca. 1 Stunden Nachbereitung der Vorlesung, ca. 2 Stunden Bearbeitungszeit für die Übungsaufgaben und ca. 15 Stunden Prüfungsvorbereitung, zusammen 120 Stunden.

Leistungspunkte: 4

Physikalische Grundlagen biologisch relevanter Methoden
(Dozenten der Physik)

Lernziele:
Die Studierenden sollen die Konzepte und quantitativen Zusammenhänge der grundlegenden physikalischen Prozesse verstehen und deren Anwendung in biologischen Messverfahren beherrschen.

Lerninhalte:
Die Vorlesung/Übung begleitet ein Praktikum mit den Themen Transporterscheinungen (Diffusion, Wärmeleitung, Viskosität, Sedimentation), Kolligative Eigenschaften (Gefrierpunktserniedrigung, Siedepunktserhöhung, Raoultsches Gesetz), Physikalische Trennverfahren (Ultrazentrifuge, Elektrophorese), Messung von Strahlung, Temperatur, Feuchte und Klimadaten, Elektrizitätslehre (Ohm, Kirchhoff, Halbleiter), Elektrophysiologie (Membranpotentiale, Ionentransport, Permeabilität, Kanäle), Messung von Radioaktivität, Isotopen. Optische Geräte (Mikroskop, Confocales Mikroskop), Elektronenmikroskop, Photometer, Fluoreszenz, Atomabsorption., Massenspektrometer.

Lehrformen und -zeiten:
Die Vorlesung/Übung 2 SWS und das Praktikum 2 SWS, finden 14-tägig statt. Die Vorlesung/Übung und das Praktikum sollen im 2. + 3. Semester besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.

Leistungsnachweise:
Schriftliche Prüfung zur Vorlesung/Übung und Protokolle zu den Praktikumsaufgaben.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 4 SWS Lehrveranstaltungen und ca. 3 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 105 Stunden) und 15 Stunden Prüfungsvorbereitung, zus. 120 Stunden.
Leistungspunkte: 4

Allgemeine Pflanzenwissenschaften
(LS Pflanzenphysiologie)

Lernziele:
Die Studierenden sollen einen Überblick über Bau und Funktion der Pflanzen, ihre Stoffwechselreaktionen und die Wechselwirkungen mit der Umwelt erwerben.

Lerninhalte:
Die Vorlesung beinhaltet Aufbau und Funktionsweise der Pflanzenzelle, inneren und äusseren Bau der Pflanze, Grundzüge des pflanzlichen Wasser- und Nährsalzhaushalts, des Stoffwechsels und der Entwicklung der Pflanze, Fortpflanzung und Vererbung im Pflanzenreich, einen Überblick über das System der Pflanzen unter dem Gesichtspunkt der Evolution, und die Pflanzen als Komponenten bestimmter Habitate und Ökosysteme.
Im begleitenden Seminar und Übung werden Morphologie und Anatomie der Samenpflanzen an ausgewählten Beispielen vertieft und Mikroskopiertechniken sowie Präparatherstellung erlernt.

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung von 4 SWS, SHauptseminar 1 SWS und Übung 3 SWS sollen im 1. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.

Leistungsnachweise:
Je eine schriftliche Prüfung am Ende des WS und des SS zum jeweiligen Teil der Vorlesung, und eine praktische Prüfung zur Übung.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 8 SWS Lehrveranstaltungen und ca. 6 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 210 Stunden) und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, zus. 240 Stunden.

Leistungspunkte: 8

Stammesgeschichte und Diversität der Pflanzen
(LS Pflanzensystematik)

Lernziele:
Die Studierenden sollen einen Überblick über die Phylogenie und Systematik der Grünen Pflanzen, ihre Entwicklungsstufen und Verwandtschaftsbeziehungen sowie über die wesentlichen Bestandteile der einheimischen Flora erwerben und dabei die Technik des Bestimmens erlernen.

Lerninhalte:
Die Vorlesung *Kenntnis der heimischen Flora* behandelt Grundlagen der Taxonomie mit Schwerpunkten auf der systematischen Bedeutung morphologischer Merkmale und morphologischer Terminologie. Sie gibt einen Überblick über die wichtigsten, in den gemäßigten Breiten vorkommenden Blütenpflanzen (Monocotyle und Dicotyle) und ihrer ökologischen und wirtschaftlichen Bedeutung. Auf der Basis des Bestimmungsbuches von Schmeil-Fitschen (Flora von Deutschland) wird die Anwendung dichotomer Bestimmungsschlüssel demonstriert und anhand von frisch gesammelten Pflanzen geübt. Darüber hinaus werden neue, computergestützte Verfahren vorgestellt und ausprobiert.
Bestimmungsrelevante Merkmale werden gezeichnet und Blütendiagramme und Blütenformeln erstellt. In der Umgebung von Bayreuth werden verschiedene Exkursionsziele angeboten. Die angetroffenen Pflanzen werden mit deutschen und lateinischen Namen vorgestellt, ihre art- und familienspezifischen Merkmale erklärt. Der Gebrauch von Bestimmungsbüchern- und -schlüsseln vor Ort wird geübt. Ausserdem werden standortökologische, geobotanische und klimatische Charakteristika angesprochen.
Die Vorlesung *Stammesgeschichte der Pflanzen* gibt einen systematischen Überblick über das Pflanzenreich von den Moosen bis zu den Bedecktsamigen Pflanzen (Angiospermen). Aufbau, Lebensweise, Reproduktionszyklus und Vorkommen der wichtigsten Familien bzw. Pflanzengruppen, Evolution und Entwicklungsgeschichte werden behandelt. In einer
begleitenden Übung werden die wichtigsten Pflanzengruppen (Moose, Farne, Gymnospermen, Angiospermen) am lebenden Objekt samt Reproduktionszyklen und Fortpflanzungsorganen vorgestellt.

Lehrformen und -zeiten:
Die Veranstaltungen *Kenntnis der heimischen Flora* (Vorlesung 2 SWS, Übung 3 SWS und Exkursionen 1 SWS) und *Stammesgeschichte der Pflanzen* (Vorlesung 1 SWS und Übung 1 SWS) sollen im 2. beziehungsweise 3. Semester besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.

Leistungsnachweise:
Je eine schriftliche Prüfung am Ende des SS bzw. WS zum jeweiligen Teil der Vorlesung; sowie eine praktische Prüfung zur Übung des SS und Anlegen eines Herbars.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Im SS pro Woche 6 SWS Lehrveranstaltungen und ca. 1 Stunde Nachbereitungszeit und 10 Stunden Prüfungsvorbereitung, im WS pro Woche 2 SWS Lehrveranstaltungen und 1 Stunde Nachbereitungszeit und 20 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 180 Stunden.

Leistungspunkte: 6

Ökologie der Pflanzen
(LS Pflanzenökologie)

Lernziele:
Die Studierenden sollen einen Einblick in die Wechselbeziehungen von Pflanzen mit ihrer Umwelt, vor allem der physikalischen Umwelt, erwerben und grundlegende ökologische Messmethoden kennen lernen.

Lerninhalte:
Die Vorlesung behandelt die Wechselbeziehungen der Pflanzen mit ihrer Umwelt, wobei grundlegende Prozesse wie der Einfluss von Strahlung und Wärme auf die Pflanze im Vordergrund stehen. Die Ökophysiologie des Kohlenstoff- und Wasserhaushalts und seine Beziehung mit den mineralischen Nährstoffen bilden einen weiteren Schwerpunkt. Weiterhin werden Prinzipien zur Verbreitung einzelner Arten und der Vegetationsverteilung auf der Erdoberfläche, zur Konkurrenz in Pflanzengesellschaften und zur Rolle der Vegetation im Rahmen von globalem Wandel diskutiert.
Im Praktikum werden in einem vorbereitenden Kurs die Messprinzipien und der Umgang mit verschiedenen Messgeräten erlernt. Sodann werden an Freilandmesstagen biometrische, vegetationskundliche, mikrometeorologische und ökophysiologische Messungen am Pflanzenstandort vorgenommen.

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung 2 SWS und Praktikum 2 SWS sollen im 2. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.

Leistungsnachweise:
Schriftliche Prüfung zur Vorlesung nach dem WS, bearbeitete Übungsaufgaben und Protokolle zu den Praktikumsaufgaben.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 4 SWS Lehrveranstaltungen und ca. 4 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 120 Stunden) und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

Pflanzenphysiologie
(LS Pflanzenphysiologie)

Lernziele:
Die Studierenden sollen einen detaillierten Überblick über den pflanzlichen Stoffwechsel und die molekulare Physiologie der Pflanzen erwerben und die Kenntnisse durch Experimente mit physiologischen und molekularen Methoden vertiefen. Zudem sollen sie ihre Kompetenz zur Darstellung und Abfassung eines wissenschaftlichen Protokolls schulen.

Lerninhalte:
Die Vorlesung erläutert detailliert die zentralen Vorgänge des pflanzlichen Stoffwechsels (Photosynthese, Kohlenhydrat-Stoffwechsel, Mineralstoffernährung, die Nitrat- und Sulfatassimilation, Dissimilation und Atmung, Lipidstoffwechsel, Sekundärstoffwechsel). Zudem werden molekulare Mechanismen der pflanzlichen Entwicklungsphysiologie, der Stressphysiologie und wichtiger Symbiosen vermittelt. Grundlagen der pflanzlichen Biotechnologie werden erarbeitet.
Im Praktikum werden wissenschaftliche Fragestellung in mündlichen Vorträgen erläutert, Experimente zu Photosynthese, Stärkemetabolismus, Mineralstoffernährung, Stressanpassung, Wasserhaushalt, Transportvorgängen und Entwicklungssteuerung bearbeitet und die Ergebnisse in einem schriftlichem Bericht dargestellt.

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung 2 SWS und Praktikum 3 SWS als Block sollen im 2. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.

Leistungsnachweise:
Schriftliche Prüfung zur Vorlesung, brauchbare Ergebnisse in und Protokolle zu den Praktikumsaufgaben.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 5 Stunden Lehrveranstaltungen und ca. 3 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 120 Stunden) und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

Allgemeine Zoologie
(Lehrstühle der Zoologie)

Lernziele:
Die Studierenden sollen allgemeine Prinzipien aus dem Bereich der Zoologie erkennen. Dies erfolgt an ausgewählten Tiergruppen, auch unter besonderer Berücksichtigung der Humanbiologie.

Lerninhalte:
Die Vorlesung beinhaltet Cytologie und Histologie (Gewebetypen, Epithelien, Binde- und Stützgewebe, Muskelgewebe, Nervengewebe), die Sinnesorgane und Grundlagen der Sinnesphysiologie (chemischer Sinn, Photorezeption, Mechanorezeption), Ernährung, Verdauung und Stoffwechsel, Blut- und Blutgefäßsysteme, Atmung und Exkretion.

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung von 4 SWS soll im 1. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.

Leistungsnachweise:
Je eine schriftliche Prüfung am Ende des WS und des SS zum jeweiligen Teil der Vorlesung.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 2 SWS Lehrveranstaltungen und ca. 4 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 120 Stunden) und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, zus. 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

Systematik und spezielle Morphologie der Tiere
(Lehrstühle der Zoologie)

Lernziele:
Die Studierenden sollen die Merkmale und den Bau der wichtigsten Tiergruppen kennen und grundlegende Techniken der Tierpräparation beherrschen.

Lerninhalte:
Die Vorlesung und das begleitende Seminar und Übung beinhalten einen Überblick über das Tierreich. Sie zeigen die Prinzipien der phylogenetischen Systematik und Klassifikation, die Evolutionstrends in den wichtigsten Tiergruppen, Morphologie und Funktion wichtiger Organsysteme, Baupläne und Grundpläne der Porifera, Cnidaria, Plathelminthes, Nemathelminthes, Mollusca, Articulata, Echinodermata und Chordata.
Im begleitenden Seminar und Übung wird der innere und äussere Bau der wichtigsten Tiergruppen vertieft und die Präparationstechniken zusammen mit der Lichtmikroskopie geübt.

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung 2 SWS, Hauptseminar 1 SWS und Übung 3 SWS sollen im 1. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.

Leistungsnachweise:
Eine schriftliche Prüfung zum Modul.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 6 SWS Lehrveranstaltungen und ca. 2 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 120 Stunden) und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

Kenntnis der einheimischen Fauna
(Lehrstühle der Zoologie)

Lernziele:
Der Studierende soll eine profunde Artenkenntnis der Tiere Mitteleuropas erwerben zusammen mit Wissen über die Biologie der Tiere, Verhalten, Fortpflanzung und Sozialsysteme.

Lerninhalte:
Das Modul beinhaltet wissenschaftliche Nomenklatur, Systematik und Evolution der Tiere, Verhaltensoptimierung, Altruismus und Verwandtenselektion, Paarungssysteme, Brutpflege und Brutfürsorge, Kommunikation, Überwintern und Tierwanderungen, Sozialsysteme im Tierreich.

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung 1 SWS, Übung 3 SWS und Exkursionen 1 SWS sollen im 1. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.

Leistungsnachweise:
Schriftliche Prüfung zu Vorlesung und Übung.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 5 SWS Lehrveranstaltungen und ca. 2 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 105 Stunden) und 15 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 120 Stunden.

Leistungspunkte: 4

Ökologie der Tiere
(LS Tierökologie I und II)

Lernziele:
Die Studierenden sollen das Verständnis der Prozesse, die das Auftreten von Organismen in einem Lebensraum steuern und ein Ökosystem erhalten, erwerben. In praktischen Aufgaben sollen sie Freiland- und Labormethoden der Tierökologie erlernen.

Lerninhalte:
Die Vorlesung behandelt die allgemeine Ökologie der Organismen, die Prozesse die das Auftreten und die Dichte von Organismen in einem Lebensraum steuern, sowie die Prozesse, die ein Ökosystem erhalten. Im Vordergrund stehen funktionale Zusammenhänge im ökologischen Geschehen, von den Beziehungen eines einzelnen Lebewesens zu seiner Umwelt (Autökologie) über Wechselwirkungen zwischen Organismen (Synökologie) und den Umwelteinflüssen auf ganze Populationen (Demökologie) bis zum komplexen Zusammenwirken verschiedenster Faktoren in Ökosystemen.
Im Praktikum werden Feldmethoden vorgestellt wie Aufsammlungstechniken, Standardisierung von Beobachtungen, quantitative Beschreibung und Analyse einfacher Gemeinschaften und Mikroökosysteme, Insekten-Pflanzen Interaktionen, Blattläuse und ihre Parasitoide, multitrophische Systeme, Verteilung von Individuen im Raum und einfache Auswertungsmethoden. Zur Analyse von Fließgewässern werden Methoden der Bestimmung von Makrobenthosfauna, Untersuchungen der bachbegleitenden Vegetation und Wirtschaftsflächen und die Korrelation mit chemischen und physikalischen Wasserparametern bearbeitet.

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung 2 SWS und Praktikum 2 SWS sollen im 2. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.

Leistungsnachweise:
Schriftliche Prüfung zur Vorlesung, bearbeitete Übungsaufgaben und Protokolle zu den Praktikumsaufgaben.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 4 SWS Lehrveranstaltungen und ca. 4 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 120 Stunden) und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

Tierphysiologie
(LS Tierphysiologie)

Lernziele:
Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse über physiologischen Prozesse im Tierreich erwerben. Im Praktikum sollen diese zusammen mit Methodenkenntnissen vertieft werden.

Lerninhalte:
Das Modul behandelt eine Reihe physiologischen Prozesse auf organismischer Ebene, wie Osmose und Bioelektrizität, Wasser- und Ionenregulation, Exkretion, Herzkreislaufregulation, Atmung, Muskelaktivität, Nerven- und Sinnesphysiologie, Orientierung.

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung 3 SWS und Praktikum 3 SWS sollen im 2. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.

Leistungsnachweise:
Schriftliche Prüfung zu Vorlesung und Praktikum.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 6 SWS Lehrveranstaltungen und ca. 4 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 150 Stunden) und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 180 Stunden.

Leistungspunkte: 6

Biologie und Technologie der Mikroorganismen
(**LS Mikrobiologie**)

Lernziele:
Den Studierenden werden die molekularen Grundlagen der Mikrobiologie von Bakterien, Hefen, Pilzen und Bakteriophagen vermittelt. Die Studierenden sollen die wichtigsten Mikroorganismen identifizieren können, ihre Stoffwechselleistungen und deren molekulare Grundlagen kennen lernen und die Bedeutung von Mikroorganismen in der Biotechnologie, Lebensmitteltechnologie, Medizin und Hygiene verstehen.

Lerninhalte:
Die Vorlesung beinhaltet insbesondere Ernährung und Züchtung von Mikroorganismen, Wachstum und Wachstumskontrolle, Gärungen, aerober und anaerober respiratorischer Stoffwechsel, Prinzipien der Molekularbiologie, Regulation und Genexpression, Gentechnik und Biotechnologie, Biokatalyse, Stoffwechselwege bei Mikroorganismen, Bildung sekundärer Metabolite und industrielle Mikrobiologie, kommunale Abwasserklärung, Mikrobiologie des Trinkwassers, Mikrobielle Evolution und Systematik, Diversität von Mikroorganismen und Stoffwechselleistungen, Wechselwirkungen mit Wirten, Mikrobiologie der Lebensmittel, Aspekte der medizinischen Mikrobiologie, Vermittlung der wichtigsten Regelwerke auf dem Gebiet der Mikrobiologie.
Gegenstand von Seminar und Praktikum sind Theorie und Praxis der Kultivierung von Mikroorganismen in festen und flüssigen Medien, Techniken für die Abtötung, den Ausschluss und die sichere Handhabung von Mikroorganismen, mikroskopische Techniken, Selektion von Mikroorganismen, Prüfung auf Sensitivität und Konzentration von Antibiotika und Wirkstoffen, Nachweis und Analyse wichtiger Mikroorganismengruppen und ihrer Leistungen, Hefen und alkoholische Gärung, Lactobacteriaceae und Milchsäurebildung, Enterobacteriaceae, Differentialdiagnose und gemischte Säuregärung, Clostridien und Buttersäuregärung, Azotobacter, Cyanobakterien und Fixierung von N2, Sporenbildner, Speicherstoffe, Identifizierung und Differentialdiagnose mikroskopischer Pilze, Lysozymwirkung und Zellaufschluss, polarographische Analyse der Zellatmung.

Lehrformen und –zeiten:
Vorlesung 2 SWS, Hauptseminar 1 SWS und Praktikum 2 SWS sollen im 2. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.
Leistungsnachweise:
Schriftliche Prüfung zur Vorlesung; gemeinsame schriftliche Prüfung zum Stoff des Seminars und des Praktikums

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 5 Stunden Lehrveranstaltungen und ca. 4 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 120 Stunden) und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

Mikrobielle Ökologie
(LS Ökologische Mikrobiologie)

Lernziele:
Die Studierenden sollen theoretische und praktische Grundlagen für das Verständnis und den Umgang mit mikrobiellen Lebensgemeinschaften erwerben. Der Zusammenhang zwischen der Struktur und der metabolischen Aktivität mikrobieller Gemeinschaften soll im Hinblick auf umweltrelevante und technische Prozesse vermittelt werden.

Lerninhalte:
Die Vorlesung behandelt Thermodynamik und Bioenergetik mikrobieller Lebensgemeinschaften auf zellulärer und Ökosystemebene, biologische Kreisläufe mit Schwerpunkt auf den mikrobiell vermittelten Prozessen, trophische Interaktionen zwischen Prozessen, mikrobielle Diversität und Populationsdynamiken, molekulare Ökologie und extreme Habitate und damit verbundene Prozesse. Ferner wird die Ökologie anaerober Bakterien und vor allem deren Physiologie und Umweltbedeutung erläutert. Grundlegende Prinzipien der ökologischen Mikrobiologie und deren Bedeutung für das Ökosystem Erde werden erarbeitet.
Im Praktikum werden in Versuchen Methoden der Zellzahlbestimmung, Kultivierung, und physiologischen Charakterisierung anaerober und aerober Bakterien, Messungen aerober und anaerober mikrobiell katalysierter Prozesse in Böden und Gewässern vorgestellt.

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung 2 SWS und Praktikum 2 SWS sollen im 2. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.

Leistungsnachweise:
Schriftliche Prüfung zur Vorlesung und zum Praktikum, Protokolle zu den Praktikumsaufgaben.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 5 SWS Lehrveranstaltungen und ca. 4 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 120 Stunden) und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

Allgemeine Genetik
(LS Genetik)

Lernziele:
Die Studierenden sollen die Grundlagen in der klassischen und molekularen Genetik erwerben und die wichtigen gentechnischen Anwendungen in Theorie und Praxis kennen lernen.

Lerninhalte:
In der Vorlesung werden die Grundlagen der klassischen und molekularen Genetik behandelt, nämlich Struktur der Erbinformation (DNA, RNA, Chromosomen), Weitergabe der Erbinformation (DNA-Replikation, Mitose, Meiose), Funktion der Erbinformation (Transkription, Prozessierung, Translation, Regulation der Genexpression), Stabilität der Erbinformation (spontane und induzierte Mutationen, DNA-Reparatur, Rekombination, bewegliche genetische Elemente, Viren, Krebs).Die wichtigen gentechnischen Anwendungen, die sich aus dem theoretischen Verständnis ergeben haben, werden vorgestellt: DNA- Hybridisierung, DNA-Chips, Polymerasekettenreaktion (PCR), DNA-Sequenzierung, Genomprojekte, rekombinante Gentechnologie, Klonierung, gentechnisch veränderte Organismen (GVO), gezielte Geninaktivierung, Reporterkonstrukte, Expressionsvektoren, RNA-Interferenz.
Die theoretische Behandlung in der Vorlesung wird mit dem parallel laufenden Seminar/Übungen vertieft. An jedem Vorlesungstermin wird den Studierenden ein Fragenblatt zur Bearbeitung übergeben; Antworten werden am folgenden Übungstermin vorgestellt und diskutiert. Im einwöchigen Blockpraktikum, das an Vorlesung und Übungen anschließt, werden elementare Methoden und Begriffe im Rahmen von Experimenten mit Bakterien und Bakteriophagen vorgeführt. Das Praktikum beinhaltet ein Klonierungsexperiment (DNA-Fragment-Herstellung durch PCR, Gelelektrophorese, Restriktion, Ligation, Transformation von E. coli, Plasmidpräparation) und Experimente zu Mutagenese, DNA-Reparatur, Genkartierung, und Genregulation.

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung 2 SWS, Übung 1 SWS und Praktikum 2 SWS sollen im 2. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.

Leistungsnachweise:
Schriftliche Prüfung zu den Lerninhalten von Vorlesung, Seminar/Übungen und Praktikum.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Während der Vorlesungszeit 3 SWS Lehrveranstaltungen und 2 Stunden Nachbereitungszeit pro Woche (75 Stunden). In den anschließenden Wochen 45 Stunden für das Blockpraktikum inklusive Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung. Insgesamt 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

Evolutionsbiologie und Populationsgenetik
(Tierökologie I)

Lernziele:
Die Studierenden sollen die Grundlagen der Evolutionsbiologie und der Populationsgenetik verstehen und sich mit Mechanismen der Evolution auseinandersetzen.

Lerninhalte:
Die Vorlesung behandelt die Evolutionsfaktoren Selektion, Gendrift, Mutation, Rekombination, Migration und Isolation sowie die populationsgenetischen Gesetzmäßigkeiten, die Evolutionsprozessen zugrunde liegen. Die historische Entwicklung der Evolutionstheorie, der ökologische Kontext evolutionären Wandels, Mechanismen der Artbildung, die Verteilung biologischer Vielfalt und die Evolution der Wechselbeziehungen zwischen Arten werden betrachtet. In Fallbeispielen wird die Relevanz populationsgenetischer und evolutionsbiologischer Zusammenhänge für die Populationsökologie und die Naturschutzbiologie thematisiert.

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung 2 SWS soll im 2. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzungen:
Keine.

Leistungsnachweise:
Schriftliche Prüfung zur Vorlesung.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 2 SWS Lehrveranstaltungen und ca. 2 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 60 Stunden) und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 90 Stunden.

Leistungspunkte: 3

Biologie der Niederen Eukaryonten
(LS Pflanzensystematik)

Lernziele:
Die Studierenden sollen einen umfassenden Überblick über Vielfalt, Baupläne Reproduktionsweise (Generations- und Wirtswechsel), Ernährungsstrategien (Autotrophie, Saprotrophie, Parasitismus und Mutualismus) sowie die Stammesgeschichte und Taxonomie wichtiger Gruppen aus dem Bereich ein- oder wenigzelliger bzw. einfach organisierter Eukaryonten erwerben.

Lerninhalte:
Die Vorlesung gibt einen Überblick über die systematische Stellung und die Lebensformen der Niederen Eukaryonten, die Kriterien ihrer verwandtschaftlichen Gruppierung und ihre Merkmale. Im Speziellen werden Vertreter aus den Gruppen der Excavaten (Trypanosomen, Euglenen), Rhizarien (Radiolarien, Heliozoen), Chromalveolaten (Heterokontobionta und Alveolaten), Grünalgen sowie die Opisthokonten (Pilze und Amoeben) besprochen.
Im Praktikum werden Morphologie, Anatomie, und Detailstrukturen im zelluläre Bereich an ausgewählten Beispielen veranschaulicht. Die Merkmale werden lichtmikroskopisch analysiert.

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung 2 SWS und Praktikum 2 SWS sollen im 1. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.

Leistungsnachweise:
Schriftliche Prüfung zu Vorlesungs- und Praktikumsstoff und Protokolle zu den Praktikumsaufgaben.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 4 SWS Lehrveranstaltungen und ca. 3 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 105 Stunden) sowie 45 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

Zellbiologie
(Abt. Zellbiologie)

Lernziele
Im Modul wird ein grundlegendes Verständnis des Aufbaus und der Funktionsweise eukaryontischer Zellen vermittelt. Dabei werden zellbiologische Fragestellungen mit den Nachbardisziplinen Molekularbiologie, Biochemie, Histologie und Pathologie verknüpft.

Lerninhalte
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: Biomembranen, Zellarchitektur, intrazelluläre Transportprozesse, Cytoskelett und Zellmotilität, Bioenergetik, Zellzyklus, Zelldifferenzierung und Zelltod. An ausgewählten Beispielen werden Verbindungen von Fehlfunktionen der Zelle zu pathologischen Prozessen aufgezeigt.

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung 2 SWS soll im 2. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.

Leistungsnachweise:
Schriftliche Prüfung zur Vorlesung.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 2 SWS Lehrveranstaltungen und ca. 2 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 60 Stunden) und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 90 Stunden.

Leistungspunkte: 3

Computergestützte Analysen in der Biologie
(LS Pflanzenökologie, LS Pflanzensystematik, LS Tierphysiologie, LS Bioinformatik)

Lernziele:
Die Studierenden sollen einen Überblick erhalten über die wichtigsten Webdienste im Bereich Bioinformatik (einschließlich Biodiversitätsinformatik und Umweltinformatik), sowie Kenntnisse über Datenaustauschformate, Grundlagen der Erstellung von Datenbanken sowie Fertigkeiten in der EDV-gestützten Erfassung, Analyse und Darstellung ökologischer, morphologisch-deskriptiver und molekularbiologischer Daten erwerben.

Lerninhalte:
Die Vorlesung und die sich direkt daran anschließenden Übungen behandeln Umgangstechniken für die Nutzung von Webdiensten, zur Erstellung von Datenbanken und deren Verwendung für die Analyse von Merkmalsverteilungen, der Berechnung von Phylogenien, sowie der Rekonstruktion von Merkmalsentwicklungen. Zum Einsatz kommen verschiedene Computeranwendungen für das Auffinden und Analysieren von Gensequenzen, deren Umsetzung zu Aminosäuresequenzen sowie für das Design von Primern bzw. DNA- Sonden. Weiterhin werden EDV-Programme zur Anwendung statistischer Verfahren sowie zur Visualisierung und Modellierung von Forschungsdaten vorgestellt.

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung 1 SWS und Projektmodul/problemorientiertes Lernen 3 SWS (als Block im CIP- Pool) sollen im 2. oder 3. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Allgemeine Kenntnisse im Umgang mit Computern und gängigen Programmen zur Textverarbeitung sowie Erstellung von Tabellen und Grafiken werden erwartet.

Leistungsnachweise:
Schriftliche Prüfung zur Vorlesung und bearbeitete Übungsaufgaben.

Aktualisierter Wortlaut (September 2013): Schriftliche Prüfung (mit Hilfe der eLearning-Plattform der Universität Bayreuth und), sowie positive Testate zu bearbeiteten Übungsaufgaben.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Lehrveranstaltungen im 7-tägigen Block (60 Stunden), Nachbereitungszeit und Prüfungsvorbereitung (im Semester) 60 Stunden; insgesamt 120 Stunden.

Leistungspunkte: 4

Arbeitstechniken in der Tierphysiologie

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch sowie ökologisch/organismisch)

Lehrstuhl für Tierphysiologie
Verantwortlicher: S. Schuster

Sprache: Deutsch (Englisch möglich)

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
In diesem Modul wird ein Teil des praktischen und intellektuellen Rüstzeugs vermittelt, das man als Forscher in der Physiologie benötigt. Dazu gehört ein Überblick über in anderen Teilen der Biologie eher unübliche Geräte, Anregungen zum Entwerfen eigener Konstruktionen aber auch intellektuelles Werkzeug wie z.B. eine Werkzeugkiste an mathematischen Tricks, mit deren Beherrschung man 90% aller in der täglichen Arbeit auftretenden Probleme meistern kann. Auch den intellektuellen Überbau werden wir genau anschauen: Wie sieht ein 'Hypothesen-getriebenes' Versuchsdesign aus? Wie kommt man eigentlich zu eigenen Fragestellungen? Wie werden Versuche so durchgeführt und dokumentiert, dass die Befunde für andere Forscher auch wahrnehmbar werden?

Lernziele:
selbständiges Arbeiten: Planung, Umsetzung, Analyse und Kommunikation von Forschungsprojekten

Teilnahmevoraussetzung:
Vorlesung *Tierphysiologie*

Leistungsnachweis:
mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 105 Stunden Vor- und Nachbereitung, und 30 Stunden begleitendes Selbststudium, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
im WS und SS / 3. Studienjahr

Bakteriengenetik

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch)

Lehrstuhl für Genetik
Verantwortlicher: W. Schumann

Sprache: Deutsch; Seminare in Englisch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
In der Vorlesung werden die aktuellen Entwicklungen in der Bakteriengenetik mit besonderer Berücksichtigung der beiden genetischen Modellorganismen *Escherichia coli* und *Bacillus subtilis* behandelt: Struktur und Aufbau der bakteriellen Zelle mit ihren verschiedenen Kompartimenten, Struktur und Organisation des bakteriellen Chromosoms in codierende und nicht-codierende Bereiche, der bakterielle Zellzyklus (Replikation, Partitioning und Zellteilung), die drei Klassen der Rekombination, Reparatursysteme, Prinzipien der Genregulation auf allen Ebenen (DNA, Transkription, Translation, Stabilität von mRNA und Proteinen, Modifikation und Splicing von Proteinen), Qualitätskontrolle von Proteinen durch molekulare Chaperone und ATP-abhängige Proteasen, verschiedene Mechanismen der Sekretion von Proteinen, Anpassung an physikalischen und chemischen Stress und Zelldifferenzierung. Die in der Vorlesung angesprochenen Themen werden im Seminar durch Präsentation und Diskussion aktueller Publikationen vertieft. Im Praktikum werden folgende Methoden erlernt: Präparation von Gesamt-RNA aus B. subtilis; Northern-Blot; Nachweis einigere Gene mittels gen-spezifischer Sonden; Reinigung eines Proteins mit einem His-Tag; Reinigung der thermostabilen Taq-Polymerase.
Im begleitenden Seminar aktuelle Forschungsergebnisse anhand von Publikationen vertieft.

Lernziele:
Die Studierenden sollen ein vertieftes Verständnis für den Aufbau und die Funktionsweise einer Bakterienzelle erlangen. Dabei liegt der Fokus auf der Darstellung der molekularen Interaktionen innerhalb der Zelle. Ziel des Moduls ist das Verständnis der aktuellen Konzepte der molekularen Bakteriengenetik.

Teilnahmevoraussetzung:
Die Inhalte der Vorlesung *Allgemeine Genetik* werden als bekannt vorausgesetzt.

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten): schriftliche Prüfung (5,4 LP),
Seminarvortrag (1,8 LP), Arbeitsbericht (1,8 LP)

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 100 Stunden Vor- und Nachbereitung, 30 Stunden begleitendes Selbststudium und 5 Stunden Abfassen des Arbeitsberichtes, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester: im SS / 6. Semester

Biodiversität der Landpflanzen

(Spezialisierungsmodul, ökologisch/organismisch)

Lehrstuhl für Pflanzensystematik
Verantwortliche: S. Liede-Schumann und Dozenten des LS Pflanzensystematik

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:
Vorlesung 2 SWS, Übung A 3 SWS, Übung B 2 SWS, Seminar 1 SWS

Lerninhalte:
Die Vorlesung *Landpflanzen* gibt einen systematischen **Überblick über das Pflanzenreich von den Moosen bis zu den Bedecktsamigen Pflanzen (Angiospermen). Aufbau, Lebensweise, Reproduktionszyklus und Vorkommen der wichtigsten Familien bzw. Pflanzengruppen, Evolution und Entwicklungsgeschichte werden behandelt.** In der Übung *Stammes- und Entwicklungsgeschichte der Landpflanzen* werden die wichtigsten Pflanzengruppen (Moose, Farne, Gymnospermen, Angiospermen) am lebenden Objekt samt Reproduktionszyklen, Fortpflanzungsorganen sowie speziellen morphologischen Anpassungen der Bestäubung und Ausbreitung vorgestellt. In der Übung *Anatomische und karyologische Merkmalsanalysen* werden klassische Grundlagen der Botanik mit den Schwerpunkten Holzanatomie und Chromosomen vermittelt. Und im Seminar *Bestäubungs- und Ausbreitungsbiologie* sollen entsprechende Themen anhand von aktuellen Publikationen erörtert und von den Teilnehmern dazu Seminarvorträge und/oder Poster erarbeitet werden.

Lernziele:
Die Studierenden sollen einen vertiefenden Einblick in die Phylogenie und Systematik, Morphologie und Karyologie, ihrer Entwicklungsstufen, Verwandtschaftsbeziehungen und Reproduktionssysteme erhalten und dabei außerdem Techniken und Methoden der systematischen Grundlagenforschung kennenlernen.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine.

Leistungsnachweise:
Eine kombinierte schriftliche Prüfung am Ende des Moduls.

Arbeitsaufwand:
135 Stunden Anwesenheit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und ca. 30 Stunden Prüfungsvorbereitung – insgesamt 270 Stunden.

ETS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/empfohlene Semester:
1 x jährlich im WS, für Studierende im 5. Sem.

Biologie und Ökologie von Gehölzen

(Spezialisierungsmodul, ökologisch/organismisch)

Ökologisch-Botanischer Garten
Verantwortlicher: G. Aas

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:
3 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 1 SWS Seminar

Lerninhalte:
1.Morphologie und Anatomie (Bauplan) sowie Reproduktionsbiologie von Bäumen und Sträuchern als Voraussetzung für das Verständnis ihrer dominierenden ökologischen Funktion.
2.Überblick über die wichtigsten taxonomischen Gruppen der Gehölze aller Kontinente und Klimate inklusive ihrer ökologischen und morphologischen Anpassungen sowie ihrer wirtschaftlichen Bedeutung.
3.Bestimmung von Gehölzen im Winterzustand.
4.Anatomie und Eigenheiten einheimischer Holzarten; Bestimmung von Holzarten mit Lupe und Mikroskop.
5.Einblicke in Methoden der Merkmalsanalyse höherer Pflanzen; Untersuchungen von Chromosomen bzw. Karyotyp-Analysen; Rasterelekronenmikroskopie; Analyse epidermaler Skulpturen und holzanatomischer Strukturen vor einem ökologischen wie systematischen Hintergrund.

Lernziele:
Die Studierenden sollen Verständnis für die Struktur und Funktion der Gehölze und ihrer Lebensgemeinschaften in ausgewählten Lebensräumen erwerben. Wichtige Strukturen und ihre Funktionen werden auf verschiedenen Skalenebenen von der Zelle bis zum Ökosystem analysiert. Die Studierenden gewinnen Kenntnisse und methodische Fähigkeiten im Bereich des Bestimmens von Pflanzen, der Morphologie, Anatomie und Karyologie sowie in der Habitatanalyse. Auf dieser Grundlage sollen sie mögliche Auswirkungen einer sich ändernden Umwelt und Nutzung auf die Struktur und Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften erkennen und beurteilen.

Teilnahmevoraussetzung:
bestandene Prüfungen in den Modulen *Allgemeine Biologie II* (Teil: *Pflanzenwissenschaften*) und *Kenntnis der einheimischen Flora* werden empfohlen

Leistungsnachweise: schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester: im WS / 5. Semester

Chemische Ökologie

(Spezialisierungsmodul, ökologisch/organismisch)

Lehrstuhl Tierökologie II

Sprache: Deutsch (Seminar ggf. Englisch)

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung Chemische Ökologie der Insekten
5 SWS Praktikum Chemische Ökologie der Insekten
2 SWS Seminar Chemische Ökologie / biologisch aktive Naturstoffe

Lerninhalte:
In der Vorlesung werden Typen chemischer Interaktionen vorgestellt, bei welchen Insekten beteiligt sind. Zahlreiche Ektohormone (Semiochemicals) werden exemplarisch an einzelnen Insektenordnungen besprochen (z. B. Sexualpheromone der Schmetterlinge, Aggregationspheromone der Borkenkäfer, Dichte regulierende Pheromone, Alarmpheromone bei sozialen und semisozialen Insekten, Spurpheromone). Von zentraler Bedeutung sind chemische Abzeichen und das Thema chemische Mimikry. Neben Kairomonen werden auch Allomone vorgestellt, wobei vor allem diverse Käfergruppen im Vordergrund stehen. Neben dem Studium von Pflanzen-Herbivoren-Interaktionen stehen auch pharmakophage Insekten im Vordergrund. In der Vorlesung werden auch Fragen zur Spurenanalytik oder Biosynthese niedermolekluarer Naturstoffe besprochen und molekulare Ansätze der chemischen Ökologie berücksichtigt. Das Praktikum stellt ein Forschungspraktikum dar, wobei neben Biotests spurenanalytische Ansätze (GC-MS, DC, Elektrophorese) im Vordergrund stehen.
Im Seminar werden aktuelle Forschungsarbeiten aus der chemischen Ökologie der Insekten und der biologisch-aktiven Wirkstoffe aus Insekten vorgestellt.

Lernziele:
Verstehen der zugrundeliegenden entomologischen, chemisch-ökologischen Prinzipien. Erwerb von Methodenkenntnissen (z. B. Spurenanalytik, GC-MS, Biotests).

Teilnahmevoraussetzung:
wünschenswert sind Grundkenntnisse im Bereich organischer Naturstoffe, Studierende, die das Modul „Chemische Ökologie der Insekten“ besucht haben, können wegen der inhaltlichen Nähe nicht auch noch das Modul „Vergleichende Exokrinologie“ belegen und umgekehrt.

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
Vorlesung Chemische Ökologie der Insekten: schriftliche Prüfung am Ende des SS (2 LP)
Praktikum: benoteter Arbeitsbericht (5 LP)
Seminar: benoteter Vortrag inklusive Handout (2 LP)

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit / Empfohlene Semester:
Vorlesung im SS / 3. Studienjahr

Hinweis zur Polyvalenz / Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen*:
Allgemeine Zoologie I: Studium Generale
(* Die Angaben zur Polyvalenz begründen keinen Anspruch auf Vollständigkeit.)

Community ecology – Konzepte in der Gemeinschaftsökologie

(Spezialisierungsmodul, ökologisch/organismisch)

Lehrstuhl Tierökologie I / Lehrstuhl Pflanzenökologie
Verantwortliche: H. Feldhaar und B. Engelbrecht

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:
Vorlesung 2 SWS, Projektmodul (Gruppengröße 12) 5 SWS und Seminar 2 SWS

Lerninhalte:
Ökosysteme beherbergen eine Vielzahl an Tier- und Pflanzenarten, die miteinander interagieren. Solche Lebensgemeinschaften können sich hinsichtlich ihrer Artenvielfalt, Stabilität, Produktivität oder auch in der Struktur ihres Nahrungsnetzes unterscheiden. In der *Vorlesung* werden grundlegende Konzepte vorgestellt, welche Prozesse die Zusammensetzung und Dynamik die Lebensgemeinschaft in einem Ökosystem beeinflussen. Generell spielen interspezifische Interaktionen (direkte und indirekte) hierbei eine wichtige Rolle. Beispielsweise kann die Populationsdichte der Arten in einem Ökosystem einerseits durch Prädatoren (top-down) oder über die Verfügbarkeit von Ressourcen (bottom-up) reguliert sein. Die Koexistenz verschiedener Arten kann durch die Besetzung unterschiedlicher Nischen im Habitat ermöglicht werden. Andererseits wird die Zusammensetzung einer Lebensgemeinschaft auch durch zufällige Prozesse geprägt und davon beeinflusst, welche Individuen als erstes in ein unbesetztes Habitat gelangen.
Im *Seminar* werden die Themen der Vorlesung anhand von ausgewählten Originalarbeiten vertieft. Im Rahmen des *Praktikums* sollen zunächst grundlegende Arbeitsmethoden der Ökologie erlernt werden. Des Weiteren sollen die Studierenden in Kleingruppen Projektarbeiten selbständig durchführen.

Lernziele:
Die Studierenden sollen grundlegende Konzepte der Gemeinschaftsökologie kennen lernen sowie die Kompetenz zur selbständigen Planung, Durchführung und Beurteilung von ökologischen Experimenten erlangen.

Teilnahmevoraussetzung:
Vorlesungen in *Pflanzen- und Tierökologie*, *Evolutionsbiologie*

Leistungsnachweise:
Schriftliche Prüfung zu Vorlesung (30%) und Praktikumsaufgaben (40%) sowie Vortragsleistung im Seminar (30%).

Arbeitsaufwand:
Pro Woche 9 Stunden Lehrveranstaltungen und ca. 7 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 240 Stunden) und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden.

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit / Empfohlene Semester:
im 3. Studienjahr

Entomologie

(Spezialisierungsmodul, ökologisch/organismisch)

Lehrstuhl Tierökologie II

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 6 SWS Praktikum, 1 SWS Seminar

Lerninhalte:
In der Vorlesung „Allgemeine Entomologie“ wird eine Übersicht zur Stammesgeschichte der Insekten gegeben. Die äußere und innere Organisation von Insekten wird exemplarisch vorgestellt, wobei Struktur und Funktion aber auch die innere Organisation von Insekten besondere Berücksichtigung finden. Schwerpunktmäßig werden Integument, Häutung, Farben, exokrine Drüsen, Darmtrakt, Fettkörper, Exkretionen, Zirkulationsorgane und Tracheensystem behandelt. Im Praktikum wird exemplarisch an ausgewählten Insektenordnungen ein Überblick zur Struktur und Funktion dieser Tiergruppe gegeben, wobei auch Aspekte aus Nachbardisziplinen Berücksichtigung finden (Untersuchung von Drüsensubstanzen bzw. Riesenchromosomen). Im Seminar werden aktuelle Forschungsarbeiten aus der Entomologie vorgestellt und diskutiert.

Lernziele:
Verstehen der zugrundeliegenden entomologischen Prinzipien.

Teilnahmevoraussetzungen: keine

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
Vorlesung Allgemeine Entomologie sowie Praktikum Entomologie: eine schriftliche Prüfung am Ende der Vorlesung (8 LP), benoteter Seminarvortrag (1 LP)

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltung (135 Stunden), 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit / Empfohlene Semester:
Vorlesungen im WS / im 3. Studienjahr

Entwicklungsbiologie

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch sowie ökologisch/organismisch)

Lehrstuhl für Tierphysiologie
Verantwortlicher: G. Begemann

Sprache: Deutsch (Vorlesung) und Englisch (Seminar/Praktikumsskript)

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
In diesem Modul werden wichtige Grundlagen der Entwicklungsbiologie behandelt. Dabei werden Schwerpunkte auf die Prinzipien der Entwicklung bei Wirbeltieren gesetzt, die anhand der Ergebnisse klassischer und moderner Experimente vorgestellt werden.
Die Vorlesung führt ein in die Themen Keimzellen, Befruchtung und frühe Embryogenese; Molekulare Signale der Gastrulation; Stammzellen und Zelldifferenzierung; Mechanismen der Regeneration nach Amputation; Entwicklung des Nervensystems; Molekulare Ursachen von Links- Rechts Asymmetrie; Genetische Defekte der Gliedmaßen; Die molekularen Mechanismen morphologischer Evolution der Tiere.
Im Seminar werden ausgewählte Themen der Vorlesung durch das Erarbeiten und die Präsentation von Fachliteratur vertieft. Einen zweiten Schwerpunkt bildet die Einführung in klassische und moderne genetische Methoden, die in der Entwicklungsgenetik, speziell beim „Zebrafisch“ (Zebrabärbling; *Danio rerio*) wichtige Rollen spielen. Dazu zählen Mutagenese-Screens, in situ- Hybridisierungen, antisense-Methoden, die Herstellung transgener Tiere und die Nutzung fortgschrittlicher genetischer Tricks zur zellspezifischen Expression beliebiger Gene (z.B. Cre-Lox Rekombination, Gal4-UAS Systeme).
Im praktischen Teil (Blockpraktikum) wird die in situ-Hybridisierung an Embryonen des Zebrafischs erlernt, die histologische Färbung von Knochen- und Knorpelskeletten verschiedener Entwicklungsstadien, sowie die Manipulation der Entwicklung mit Inhibitoren und Aktivatoren spezifischer zellulärer Signalwege in der Entwicklung (chemical genetics).

Lernziele:
Den Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse der Entwicklung und Regeneration im Tierreich, insbesondere von Wirbeltieren (Zebrafisch, Frosch, Huhn und Maus) vermittelt werden. Durch ausgewählte Kapitel der Entwicklungsgenetik sollen die Studierenden an die Theorie und Praxis der modernen Forschung herangeführt werden sowie Grundkenntnisse im Umgang mit dem genetischen Modellsystem Zebrafisch erlernen.

Teilnahmevoraussetzung:
Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen *Allgemeine Genetik*, *Biochemie I* und *Allgemeine Biologie I* wird dringend empfohlen.

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
Schriftliche Prüfung über Vorlesung, Seminar und Praktikum (5 LP), Seminarvortrag (2 LP), Arbeitsbericht (2 LP)

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 60 Stunden Vor- und Nachbereitung, 45 Stunden begleitendes Selbststudium und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
i.d.R. 1x jährlich / ab dem 5. Fachsemester

Eukaryontengenetik

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch)

Lehrstuhl für Genetik
Verantwortlicher: S. Heidmann

Sprache: Deutsch, Seminar wahlweise auf Englisch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
Es wird eine Vielzahl von methodischen Ansätzen der modernen und klassischen Genetik vorgestellt. Besonderes Augenmerk wird dabei auf den Modellorganismus *Drosophila melanogaster* gerichtet. Ausgewählte Kapitel der Entwicklungsgenetik, der Verhaltensgenetik sowie Modellsysteme für neurodegenerative Erkrankungen des Menschen werden am Beispiel *Drosophila* behandelt. Weiterhin wird die Bedeutung der Chromatinstruktur sowie das Konzept der Epigenetik erläutert. Spezialthemen stellen die Genregulation durch alternatives Spleißen, die Dosiskompensation X-chromosomaler Gene sowie die Analyse und Struktur des humanen Genoms dar. Im parallel durchgeführten Seminar werden Vorlesungsthemen durch Diskussion wegbereitender sowie aktueller Forschungsarbeiten ergänzt. Im dreiwöchigen Blockpraktikum werden Vorlesungs- und Seminarthemen mit Hilfe von Experimenten der klassischen und molekularen Genetik in erster Linie mit Taufliegen und Hefen vertieft und wichtige Methoden erlernt (Segregationsanalysen zur Transgenkartierung, in-situ-Hybridisierung, meiotische und mitotische Rekombination, Charakterisierung von Überexpressionsphänotypen, Präparation von Imaginalscheiben, Immunfluoreszenz).

Lernziele:
Den Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse der Genetik, insbesondere von einfachen und höheren Eukaryonten (Hefe, *Drosophila*, *Caenorhabditis*) vermittelt werden. Durch ausgewählte Kapitel der Eukaryontengenetik sollen die Studierenden an die Theorie und Praxis der modernen genetischen Forschung herangeführt werden.

Teilnahmevoraussetzung:
erfolgreiche Teilnahme am Modul *Allgemeine Genetik* bzw. Nachweis äquivalenter Leistungen

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
schriftliche oder mündliche Prüfung über Vorlesung, Seminar und Praktikum (5 LP), Seminarvortrag (2 LP), Arbeitsbericht (2 LP)

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 105 Stunden Vor- und Nachbereitung, und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
im SS / 6. Semester

Funktion und Biogenese von Zellorganellen

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch)

Zellbiologie
Verantwortliche: Dozenten der Zellbiologie

Sprache: Deutsch, Seminar auf Deutsch oder Englisch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
Die allgemeinen Prinzipien der Biogenese von Zellorganellen und die spezielle Biologie der wichtigsten Organellen sind Gegenstand der Vorlesung. Dabei wird das Prinzip der Kompartimentierung im Zusammenhang mit der evolutionsgeschichtlichen Entstehung von eukaryontischen Zellen erläutert, und es werden allgemeine Mechanismen des Aufbaus und der Vererbung von Zellorganellen diskutiert. Biogenese und Funktionsweise der wichtigsten Organellen werden detailliert dargestellt, wobei an ausgewählten Beispielen wichtige zellbiologische Methoden vorgestellt werden. Im Praktikum werden Funktion und Biogenese von Mitochondrien mit dem Modellorganismus Bäckerhefe untersucht. Dabei bekommen die Studenten eine Reihe von Mutanten mit mitochondrialen Defekten, die sie über verschiedene Methoden untersuchen (einfache genetische Tests, Isolierung von Zellorganellen, Messung von Enzymaktivitäten, Fluoreszenzmikroskopie und Elektronenmikroskopie). Am Ende des Praktikums sollen sie mit den erarbeiteten Ergebnissen ein Bild der Defekte in den untersuchten Mutanten entwickeln. Im Seminar werden aktuelle wissenschaftliche Arbeiten zur Biologie der Mitochondrien diskutiert. Dadurch wird eine Vertiefung des Vorlesungsstoffs und des Praktikumsinhalts erreicht. Insbesondere soll das Konzept der Erforschung grundlegender zellulärer Prozesse mit geeigneten Modellorganismen verdeutlicht werden, und aktuelle Entwicklungen der zellbiologischen Methodik sollen dargestellt werden.

Lernziele:
Ziel des Moduls ist, dass die Studenten ein vertieftes Verständnis der Funktionsweise eukaryontischer Zellen erwerben, wobei wichtige Konzepte der zellbiologischen Forschung vermittelt werden. Es werden die allgemeinen Prinzipien dargestellt, die der Biogenese membranumschlossener Zellorganellen zugrunde liegen, und die Funktionsweise der wichtigsten Zellorganellen wird erarbeitet. Dabei werden die Studenten mit aktuellen Entwicklungen und Methoden der zellbiologischen Forschung vertraut gemacht.

Teilnahmevoraussetzung:
erfolgreiche Teilnahme am Modul *Allgemeine Biologie II*

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
Der Leistungsnachweis erfolgt über eine schriftliche Klausur (3 LP), einen benoteten Seminarvortrag (3 LP) und ein benotetes Protokoll (3 LP). Nicht bestandene Prüfungsleistungen werden als mündliche Prüfung wiederholt.

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 60 Stunden Vor- und Nachbereitung, 45 Stunden begleitendes Selbststudium und 30 Stunden Abfassen des Arbeitsberichtes, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
i.d.R. 1x jährlich / ab dem 5. Fachsemester

Funktionelle Ökologie und Diversität der Pflanzen: Methoden und Konzepte

(Spezialisierungsmodul, organismisch)

Lehrstuhl Pflanzenökologie
Verantwortliche: Dozenten der Pflanzenökologie

Sprache: Englisch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
Voherzusagen, welche Arten wo vorkommen, wie sich ökologische Gemeinschaften zusammensetzen, und wie Ökosysteme auf Umweltfaktoren reagieren ist der heilige Gral der Ökologie (z.B. Lavorel & Garnier 2002). Im Kontext des Globalen Wandels ist dieses zentrale Thema auch von herausragender angewandter Bedeutung.
Die Funktionelle Ökologie widmet sich diesem Thema und untersucht die Mechanismen, die ökologischen Prozessen und Mustern zugrunde liegen – vom Organismus bis zum Ökosystem. Dabei liegt ein besonderes Augenmerk darauf zu untersuchen welche Eigenschaften von Organismen bestimmen, wie sie auf ihre Umwelt reagieren (response traits), und welche Eigenschaften Ökosystemfunktionen beeinflussen (effect traits).
In der Vorlesung/Übung ‚Methoden in der funktionellen Pflanzenökologie' werden verschiedene Prinzipien vorgestellt, um morphologische, anatomische und physiologische Pflanzenmerkmale zu charakterisieren. In Projekten werden die Methoden praktisch umgesetzt, die Datensätze zu analysiert und die Ergebnisse mündlich und schriftlich präsentiert. In Vorlesung/Seminar ‚Konzepte und aktuelle Literatur in der funktionellen Biodiversitätsforschung' werden Konzepte in der funktionelle Ökologie und insbesondere der Biodiversitätsforschung vorgestellt und aktuelle Literatur erarbeitet und diskutiert.

Lernziele:
Das Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden Methoden zur Erfassung von funktionellen Pflanzenmerkmalen (functional traits) zu vermitteln, sowie einen Überblick über Konzepte und die aktuelle Literatur in der funktionellen Diversitätsforschung zu geben. Die kritische Erarbeitung von wissenschftlichen Fragestellungen und Literatur, sowie die muendliche und schriftliche Praesentation von Ergebnissen werden geübt.

Teilnahmevorraussetzungen:
Grundlagen der Pflanzenökologie, Pflanzenphysiolgie und Evolution aus dem Grundstudium

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
Die Teilnehmer erhalten eine Note für eine mündlich und schriftlich ausgearbeitete Projektarbeit (70%), und für einen Seminarvortrag (30%).

Arbeitsaufwand:
135 Stunden aktive Teilnahme an Vorlesungen (2SWS), Übungen (5SWS) und Seminaren (2SWS), 65 Stunden Vor- und Nachbereitung, 70 Stunden Ausarbeitung von Projektarbeit und Seminarvortrag; Gesamtaufwand 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester: i.d.R. 1x jährlich / ab dem 5. Fachsemester

Gentechnologie

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch)

Lehrstuhl für Genetik
Verantwortlicher: W. Schumann, S. Heidmann

Sprache: Deutsch; Seminare in Englisch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
Das Modul vermittelt die wichtigsten gentechnischen Methoden in einer 30-stündigen Vorlesung. Zu den behandelten Themen gehören die Biologie und Anwendung der drei Restriktions- und Modifikationssysteme, Vektoren für *Escherichia coli* und Eukaryoten, Klonieren eukaryotischer Gene, Anlegen von Genbibliotheken, PCR-Methoden, Kartierung des 5' und 3' Endes von bakterieller mRNA, Nachweis der Bindung von Proteinen an DNA (Nitrocelluose-Filterbindungstest, Bandshift-Assay, DNA-Footprinting Methoden) und RNA (Toeprint-Assay), Phagen- und Ribosomen-Display, SELEX, Bending- und-Tagging Vektoren, Transkriptions-, Translations- und Signalsequenz-Fusionen, Nachweis von Protein- Protein Interaktionen (Crosslinking, Two-Hybrid System, Interactom), Produktion von rekombinanten Proteinen, gentechnische Methoden in der Humanmedizin (Nachweis von Erbkrankheiten mit verschiedenen Methoden, Präimplantationsdiagnostik, somatische Gentherapie), Genomics, Transcriptomics, Metagenomics und Proteomics. Im praktischen Teil werden wichtige gentechnische Methoden erlernt Nachweis kryptischer Gene, Präparation von Phagen und deren DNA, Überproduktion von EGFP in *Escherichia coli*, Erzeugung und Nachweis einer Knockout in *Bacillus subtilis*), Molekulare Bestimmung des Insertionsortes von Transposon-Insertionen in *Drosophila melanogaster*, Untersuchung von Protein-Protein Wechselwirkungen im Hefe Two-Hybrid-System
Im begleitenden Seminar gentechnische Methoden anhand von aktuellen Publikationen vertieft.

Lernziele:
Die Studierenden sollen vertieft das gesamte Methodenspektrum der Gentechnologie einschließlich der theoretischen Hintergründe verstehen und in dem Praktikum einige fundamentale Techniken erlernen und erfolgreich anwenden.

Teilnahmevoraussetzung:
Die Inhalte der Vorlesung *Allgemeine Genetik* werden als bekannt vorausgesetzt.

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten): schriftliche Prüfung (5,4 LP),
Seminarvortrag (2,1 LP), Arbeitsbericht (1,5 LP)

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 100 Stunden Vor- und Nachbereitung, 30 Stunden begleitendes Selbststudium und 5 Stunden Abfassen des Arbeitsberichtes, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester: im WS / 5. Semester

Grundlagen der aquatischen Ökologie

(Spezialisierungsmodul, ökologisch/organismisch)

Lehrstuhl für Tierökologie I
Verantwortlicher: C. Laforsch

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:
Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Übung (5 SWS). Die gesamte Veranstaltung wird im Block abgehalten. Das Modul wird in der Regel im SS angeboten

Lerninhalte:
Die Vorlesung behandelt folgende Themen: Einführung in die Limnologie; Einführung in die marine Ökologie; akkurates und exaktes wissenschaftliches Arbeiten in der aquatischen Ökologie
Übungsteil werden grundlegende Kenntnisse zum akkuraten und exakten wissenschaftlichen Arbeiten in der aquatischen Ökologie vermittelt. Die Kenntnisse werden in Labor- und Freilandstudien zur Entwicklung und Bearbeitung eines Projektes in kleinen Gruppen herangezogen.
Das Seminar beschäftigt sich mit einem Teilgebiet der marinen Ökologie, der Korallenriffökologie. Jeder Teilnehmer wird einen Vortrag zu einer bestimmten Thematik halten. Zu der jeweiligen Thematik wird im Anschluss ein Artikel aus einer Fachzeitschrift diskutiert, den jeder Kursteilnehmer im Vorfeld lesen soll.

Lernziele:
Dieses Modul beinhaltet alle wesentlichen Aspekte der der aquatischen Ökologie, ausgehend von der Fließgewässerökologie bis zur marinen Ökologie. Dabei werden Konzepte und Methoden vermittelt, die ein akkurates wissenschaftliches Arbeiten in der Gewässerökologie ermöglichen.

Teilnahmevoraussetzungen: keine

Leistungsnachweise (und deren Gewichtung in Leistungspunkten):
schriftliche Prüfung zu Vorlesung und Übung (3LP)
Vortragsleistung und Teilnahme am Seminar (3LP)
Protokoll zur Übung (3 LP)

Arbeitsaufwand:
135 Stunden Anwesenheit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung; 30 Stunden Prüfungsvorbereitung. insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Semester:
im SS

Immunologie

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch)

Lehrstuhl für Genetik
Verantwortliche: K. Ersfeld, O. Stemmann
Mit Beiträgen von: H. Feldhaar, S. Clemens, B. Wöhrl (alle Uni Bayreuth), Prof. H. Rupprecht, Prof. K.-P. Peters, PD A. Kiani (alle Klinikum Bayreuth)

Sprache: Vorlesung auf Deutsch; Vorlesungsmedien, Literatur in Englisch; Seminarvortrag wahlweise in Englisch oder Deutsch

Lehrveranstaltungen: 2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
Vorlesung: Das Ziel diese Moduls ist die Vermittlung von Grundlagen der Immunologie sowie eine Einführung in Aspekte der klinischen Immunologie. Schwerpunkt ist die Immunantwort des Menschen, es werden aber auch Aspekte der Immunität anderer Organismen eingeschlossen.
• Unspezifische und adaptive Immunität
• Humorale und zelluläre Immunität
• Molekulare Grundlagen (Antikörpervielfalt, T-Zell Rezeptor Reservoir)
• Immunmechanismen von Insekten und Pflanzen, Evolution des Immunsystems
• Klinische Immunologie: Transplantationsimmunologie, Immuntherapie bei Krebs, Allergien
Seminar: Referate der Studenten zu speziellen Themen der Immunologie. Das 30-minütige Referat wird Original- und Übersichtsliteratur (in Englisch) als Grundlage haben. Eine anschließende Diskussion ist Teil des Seminars. Der Vortrag kann wahlweise in Englisch oder Deutsch gehalten werden. Präsentationsmedium ist Powerpoint.
Praktikum:
• Reinigung, Charakterisierung und Anwendungen von monoklonalen Antikörpern
• Funktionelle Analyse vom Immunzellen

Lernziele:
Ziel des Moduls ist die Vermittlung der Grundlagen der Immunologie. Neben allgemeinen Grundlagen, die sich hauptsächlich auf das Immunsystem von Säugetieren beziehen wird auch die Diversität von Abwehrmechanismen gegen Pathogene am Beispiel von Insekten und Pflanzen erläutert. Ein wichtiger Aspekt des Curriculums ist die Einbeziehung angewandter und klinischer Immunologie. Dieser Bestandteil des Moduls wird von Ärzten des Klinikums Bayreuth unterrichtet, die in den Bereichen klinische Immunologie, Hämatologie, Onkologie und Allergologie tätig sind.
Im Praktikum werden aktuelle immunologische Arbeitstechniken erlernt. Allgemeine (transferierbare) Lernziele dieses Moduls sind die Erfassung relevanter wissenschaftlicher Literatur, die Ausarbeitung eines strukturierten Vortrags und die Analyse und Interpretation von experimentellen Daten.

Teilnahmevoraussetzung: bestandenes Modul *Allgemeine Genetik*

Leistungsnachweise (und deren Gewichtung in Leistungspunkten):
Klausur (4 LP), Seminarvortrag (2,5 LP), Arbeitsbericht zum Praktikum (2,5 LP)

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 135 Stunden Vor- und Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Semester: im WS

Lebensmittelwissenschaften

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch sowie ökologisch/organismisch)

Forschungsstelle für Nahrungsmittelqualität am Standort Kulmbach
Verantwortlicher: H. Schmidt

Sprache: Deutsch, Englisch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum (Blockveranstaltung), 2 SWS Seminar (Blockveranstaltung)

Lerninhalte:
In der Vorlesung werden Aufbau und Funktion wichtiger ernährungsrelevanter Stoffe erörtert. Zugleich wird auf die physiologischen und immunologischen Aspekte der menschlichen Aufnahme und Verwertung dieser Stoffe eingegangen. Weiterhin befasst sich die Vorlesung mit den wissenschaftlichen und technologischen Aspekten der Prozesse, durch die landwirtschaftliche Primärprodukte für den menschlichen Verzehr und moderne Verteilungssysteme geeignet gemacht werden (Verarbeitung, Konservierung, Verpackung). Dabei wird auch auf die rechtlichen Rahmenbedingungen, Qualitätsmerkmale und die dazugehörige Analytik sowie Aspekte des sozialen Umfelds und der Bewegung eingegangen.

Lernziele:
Die Studierenden begreifen Lebensmittel als biochemische Strukturen. Sie erwerben fundierte Kenntnisse über die Erzeugung von Primärprodukten und deren Verarbeitung zu Lebensmitteln. Das schließt Kenntnisse über die wichtigsten Qualitätsmerkmale und die dazugehörige Analytik mit ein. Die Studierenden verstehen die rechtlichen Rahmenbedingungen sowie die Grundlagen von Vertrieb und Qualitätssicherung. Sie sollen dann imstande sein, sich vertiefend in spezifische Fragestellungen weiter einzuarbeiten.

Teilnahmevoraussetzung:
biologische und biochemische Grundkenntnisse

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
schriftliche oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (4,5 LP), benoteter Seminarvortrag (1,8 LP) und benotetes Protokoll zum Praktikum (2,7 LP)

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 95 Stunden Vor- und Nachbereitung und 40 Stunden Vorbereitung Seminarvortrag, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
jedes Semester / im 3. Studienjahr

Mechanismen des Verhaltens
(Spezialisierungsmodul, ökologisch/organismisch)

Lehrstuhl für Tierphysiologie
Verantwortlicher: S. Schuster

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum (Blockveranstaltung), 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
Die Vorlesung wird die folgenden Themen behandeln:
Klassische Ethologie, Räumliche Orientierung, Bewegungskontrolle, Nutzung verschiedener Sinneskanäle zur Verhaltenssteuerung, Sensomotorische Integration, Motivation, Biologische Uhren, Migration, Kommunikation, Lernen und Gedächtnis.
Das Seminar wird als 'Journal Club' durchgeführt in dem jeder Teilnehmer eine (englische) Originalarbeit vorstellen wird. Die Arbeiten werden an alle Teilnehmer ausgegeben und von allen Teilnehmern kritisch diskutiert. Bewertet wird einerseits der Vortrag selbst, andererseits die eigene Beteiligung an der Diskussion der anderen Vorträge. Bei der Bewertung des Vortrags ist wichtig, ob genügend Vorlagen für eine wirkliche inhaltliche Auseinandersetzung der anderen Seminarteilnehmer gegeben wurden (z.B. waren die benutzen Methoden angemessen? Was genau waren die Hypothesen und wurden sie wirklich überzeugend getestet? Gäbe es alternative Erklärungen? Was könnte man von den Ergebnissen ausgehend jetzt untersuchen?).
In den Übungen werden wichtige Methoden erarbeitet und dann - in kleinen Gruppen - zur Bearbeitung eines kleinen Projekts benutzt.

Lernziele:
In diesem Modul werden alle wesentlichen Aspekte des Verhalten der Tiere aus einer neurobiologischen Perspektive vorgestellt. Dabei werden wir erarbeiten, was wir heute über Mechanismen wissen zu den klassischen Themen der Verhaltensbiologie.

Teilnahmevoraussetzung: Keine

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
Schriftliche Prüfung zu Vorlesung, Seminar und Praktikum (3 LP), Vortragsleistung und Teilnahme am Seminar (3 LP), benotetes Protokoll zum Praktikum (3 LP).

Arbeitsaufwand:
135 Stunden Anwesenheit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Mechanismen ökologischer Anpassung bei Tieren

(Spezialisierungsmodul, ökologisch/organismisch)

Lehrstuhl Tierökologie I
Verantwortlicher: K. Hoffmann

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
In den Vorlesungen werden tierische Organismen in der Auseinandersetzung mit ihrer Umwelt, ihre Anpassungsstrategien an ökologische Faktoren und Integration zwischen Ökologie und Verhalten behandelt. Im Seminar werden in Referaten ökologische und physiologische Hintergründe des Verhaltens von Tieren vorgestellt. Im Praktikum kommen ökophysiologisch und verhaltens-physiologisch relevante Methoden aus der Endokrinologie und Neurobiologie/Neurophysiologie zum Einsatz. Zur Auswertung und Protokollierung der Daten werden Statistik- und Grafikprogramme sowie einfache Modellansätze verwendet.

Lernziele:
Die Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse über die physiologischen und ethologischen Mechanismen der Anpassung von Tieren an Umwelteinflüsse und ökologische Nischen mit Schwerpunkt Arthropoden theoretisch und experimentell erwerben.

Teilnahmevoraussetzung:
bestandene Prüfungen in den Modulen *Allgemeine Biologie I und -II*, *Systematik und spezielle Morphologie der Tiere und Ökologie* werden dringend empfohlen

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
schriftliche oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (2 LP), Seminarvortrag (2 LP) und Arbeitsbericht zu den Praktikumsaufgaben (5 LP)

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester: im 3. Studienjahr

Molekularbiologie und Biochemie der Pflanzen

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch)

Lehrstuhl für Pflanzenphysiologie
Verantwortliche: A. Mustroph

Sprache: Deutsch, Seminar in Englisch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 6 SWS Praktikum, 1 SWS Seminar

Lerninhalte:
In der Vorlesung werden exemplarisch die Grundlagen der molekularen Pflanzenphysiologie und Pflanzenbiochemie behandelt. Schwerpunkte sind biotische Interaktionen von Pflanzen (Pathogenabwehr, Pflanze-Insekten-Interaktion, Symbiosen, Allelopathie), die Antwort von Pflanzen auf abiotischen Stress, der Kohlenhydratstoffwechsel und seine Regulation, Biosynthese und Funktionen von Sekundärstoffen sowie die wichtigsten Methoden der Pflanzenbiotechnologie.
Im praktischen Teil werden Methoden zur Messung von Genaktivitäten (RNA-Extraktion, Northern Blot, reverse Transkription, PCR) und dem Nachweis und der Quantifizierung von Proteinen (Western-Blot) vermittelt. Ferner lernen die Studierenden Methoden der Chloroplasten-Präparation und der Messung von Elektronentransport, sowie der Redoxregulation von Enzymen und der Chlorophyll-Fluoreszenz kennen. Einen dritten Schwerpunkt bilden Reaktionen pflanzlicher Zellen auf Erkennungsmoleküle potentieller mikrobieller Pathogene (MAMPs). Hierbei werden sowohl schnelle Antworten der Signaltransduktion als auch die Aktivierung des Sekundärstoffwechsels untersucht.
Im Seminar werden aktuelle, herausragende Arbeiten der molekularen Pflanzenphysiologie und Pflanzenbiochemie erarbeitet. Hierbei werden die Studierenden an die Formulierung wissenschaftlicher Fragestellungen und experimentelle Strategien in diesem Forschungsfeld herangeführt.

Lernziele:
Die Studierenden sollen anhand heutiger Forschungsschwerpunkte die Grundlagen der molekularen Pflanzenphysiologie und der pflanzlichen Biochemie verstehen, die wichtigsten Methoden der pflanzlichen Biotechnologie kennen lernen und mittels praktischer Aufgaben molekularbiologische und biochemische Techniken erlernen.

Teilnahmevoraussetzung:
Bestandene Prüfungen in den Modulen *Allgemeine Genetik*, *Biochemie I* und *Pflanzenphysiologie* werden empfohlen.

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
mündliche Prüfung (5 LP), Seminarvortrag (2 LP) und Arbeitsbericht (2 LP)

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen, wöchentlich ca. 6 Stunden Vor- und Nachbereitung (im Semester 225 Stunden) und 45 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
im 3. Studienjahr

Molekulare Bakteriologie in Industrie, Ernährung und Medizin

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch)

Lehrstuhl für Mikrobiologie
Verantwortlicher: O. Meyer

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
In der Vorlesung werden anhand der Vertreter aus verschiedenen Mikroorganismengruppen unterschiedliche *Stoffwechseltypen* behandelt. Themen sind der chemolithoautotrophe Stoffwechsel, die Nutzung von C1-Verbindungen, die Fixierung von N2, die Fixierung von CO2, H2-Oxidation, CO-Oxidation, Hydrogenogenese, Nitrifikation, Oxidation reduzierter Schwefelverbindungen, Methanotrophie, Methylotrophie, unvollständige Oxidationen, Stofftransformationen. Ein weiterer Themenbereich sind *mikrobielle Gärungen*: Alkohol- Gärung, Bierbrauerei, Weinherstellung, Methan-Gärung, Milchsäuregärungen, Mikrobiologie der Milch und milch-basierter Lebensmittel, Buttersäuregärung, Butanol-Aceton-Gärung, Gemischt Säuregärung, Butandiolgärung, Propionsäuregärung, Succinatgärung, Acetatgärung. Auf dem Gebiet der *medizinischen Bakteriologie* werden die Themen Infektion, Immunität, Pathogenese, Infektabwehr besprochen. Die Bedeutung der Mikroorganismen in Lebensmittelindustrie, Hygiene, kommunaler Abwasserklärung, Polymerabbau und Biotechnologie ist ebenfalls Gegenstand dieser Veranstaltung. Im Projektpraktikum erwerben die Studenten praktische Kenntnisse zur Identifizierung, Differenzierung, Kultivierung und Kontrolle pathogener und nicht-pathogener aerober und anaerober Bakterien, Archaeen, Hefen und Pilze. Dazu werden ausgewählte Methoden zur Analyse der wesentlichen stoffwechselphysiologischen, genetischen und enzymatischen Leistungen angewendet. Der Projektmodul vermittelt praktischen Fertigkeiten im Hinblick auf experimentelle Forschungsarbeiten. Im parallel durchgeführten Projektseminar werden Vorlesungs- und Praktikumsthemen an Hand der aktuellen Literatur ausführlich diskutiert und die bereits erworbenen Kenntnisse vertieft.

Lernziele:
Unser tägliches Leben wird von Mikroorganismen bestimmt, ohne dass uns dies stets bewusst ist. Einige aus den Medien bekannte Stichworte sind: Bioterrorismus, Infektionskrankheiten, Antibiotika, Resistenzentwicklung, rekombinante Produkte, Abwasserproblematik, Wasserstofftechnologie, Gärungen. Dieser Modul vermittelt ein molekulares Verständnis der Bedeutung und Funktion von Bakterien, Archaeen, Hefen und mikroskopischen Pilzen als Krankheitserreger einerseits, und ihrer Anwendung zum Nutzen der Menschen andererseits.

Teilnahmevoraussetzung:
Voraussetzung ist die bestandene Prüfung im Modul *Biologie und Technologie der Mikroorganismen*.

Leistungsnachweise (und deren Gewichtung in Leistungspunkten):
Schriftliche oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (Gewichtung 0,5), benoteter Seminarvortrag (Gewichtung 0,25) und benotetes Protokoll zum Praktikum (Gewichtung 0,25).

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen, wöchentlich ca. 7 Stunden Vor- und Nachbereitung (im Semester 240 Stunden) und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
im 3. Studienjahr

Molekulare Ökologie der Tiere

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch)

Lehrstuhl für Tierökologie I
Verantwortlicher: K. Hoffmann

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
In der Vorlesung werden Struktur und Funktion von Biomolekülen, der Vergleich des Intermediärstoffwechsels zwischen Invertebraten und Vertebraten, die Beziehungen, Stoffwechsel und Temperatur sowie integrierende Regelmechanismen behandelt. Im Seminar werden in Referaten Methoden der Molekularen Physiologie und Ökologie vorgestellt (z. B. Radiotracertechniken, Massenspektrometrie, PCR und *in situ*-Hybridisierungen, RNA-Interferenz, Klonierung und Transformation, Chromatografietechniken, Aminosäureanalyse und Peptidsequenzierung). Im Praktikum werden mit Hilfe molekularbiologischer Methoden tierische Lebensgemeinschaften (Insekten, Wirbeltiere) und ihre Funktionen im natürlichen Lebensraum charakterisiert.

Lernziele:
Die Studierenden sollen die molekularen Vorgänge bei Interaktionen zwischen Tieren und Tiergruppen sowie bei der Anpassung von Individuen, Populationen und Lebensgemeinschaften an ihren Lebensraum kennen lernen und eine praktische Kompetenz in der Anwendung der einschlägigen biochemischen, physiologischen und molekularen Methoden erwerben.

Teilnahmevoraussetzung:
bestandene Prüfungen in den Modulen *Allgemeine Biologie I und -II*, *Systematik und spezielle Morphologie der Tiere, Ökologie* und *Tierphysiologie* werden dringend empfohlen

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
schriftliche oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (2 LP), Seminarvortrag (2 LP) und Arbeitsbericht zu den Praktikumsaufgaben (5 LP)

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester: im 3. Studienjahr

Molekulare Technologien zur funktionellen Analyse von Bakterien und Archaeen

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch sowie ökologisch/organismisch)

Ökologische Mikrobiologie
Verantwortliche: H. Drake, M. Horn, S. Kolb

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung (Terrestrische und Aquatische Mirkobiologie), 6 SWS Praktikum (Molekulare Ökologie), 1 SWS Seminar (Molekulare Ökologie)

Lerninhalte:
In der *Vorlesung* werden Prozesse im Zusammenhang mit der Diversität von Bakterien und Archaeen in terrestrischen und aquatischen Habitaten beleuchtet (Bedeutung von Prokaryoten für Treibhausgasemissionen, Gewinnung von Metallen aus Erzen, Bildung von Gesteinen, Eintrag von Luftstickstoff, mariner Stoffkreislauf, Stickstoff- und Phosphatentfernung aus Abwasser). Des weiteren werden Symbiosen von Prokaryoten mit höheren Organismen behandelt.
Im *Praktikum* werden mit Hilfe molekularbiologischer Methoden mikrobielle Lebensgemeinschaften und ihre möglichen Funktionen in natürlichen Habitaten charakterisiert. Dabei kommen Methoden wie PCR, Klonierung/ARDRA/Sequenzierung, DGGE, FISH und epifluoreszens-mikroskopische Zellzahlbestimmungen zum Einsatz. Ferner werden Grundlagen des Sequenzalignments und der phylogenetischen Analyse anhand von 16S rRNA Genen vermittelt. Im *Seminar* werden Anwendungen der vorgestellten Methoden in der aktuellen wissenschaftlichen Literatur behandelt.

Lernziele:
Die Studierenden sollen Kenntnisse über funktionelle Gruppen von mikrobiellen Gemeinschaften erwerben, die z. B. für die Treibhausgasbildung, Stoffkreisläufe, Abwasserreinigung, oder für Symbiosen mit Pflanzen und Tieren relevant sind. Im Mittelpunkt stehen dabei die Physiologie und funktionelle Diversität der beteiligten Bakterien und Archaeen.

Teilnahmevoraussetzung:
erfolgreiche Teilnahme am Modul *Ökologie und Diversität der Mikroorganismen*

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
schriftliche Prüfung (9 LP) sowie positive Testate zur Praktikumsteilnahme und zum Seminarvortrag

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden begleitendes Selbststudium, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester: im WS / 5. Semester

Medienformen: Powerpoint, Tafel

Literatur: Umweltmikrobiologie (Hrsg. Reineke & Schlömann); Biology of Prokaryotes (Hrsg. Lengeler, Drews & Schlegel); Bioanalytik (Hrsg. Lottspeich & Zorbas); Biologie der Abwasserreinigung (Hrsg. Mudrack & Kunst)

Verknüpfung mit anderen Modulen: Ergänzende Inhalte zu diesem Modul werden im Modul *Molekulare und physiologische Grundlagen der Anpassung von Prokaryoten an die Umwelt* vermittelt (Sommersemester).

Molekulare und angewandte Mikrobiologie

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch)

Lehrstuhl Mikrobiologie
Verantwortlicher: D. Schüler

Lehrveranstaltungen: 2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
Die Vorlesung Molekulare Mikrobiologie führt ein in erweiterte Aspekte der molekularen Mikrobiologie, dies sind insbesondere: Vielfalt des prokaryontischen Energiestoffwechsels, Grundlagen der bakteriellen Molekulargenetik und Signaltransduktion sowie der mikrobiellen Zellbiologie.
Im Praktikum Molekulare und metabolische Vielfalt von Mikroorganismen werden erweiterte Aspekte der molekularen Mikrobiologie in biotechnologisch und ökologisch relevanten Mikroorganismen untersucht. Im Fokus der Experimente stehen z. B. die Anreicherung, Isolierung und Kultivierung anspruchsvoller Mikroorganismen wie marine Leuchtbakterien, magnetotaktische Bakterien und fruchtkörperbildende Myxobakterien. In diesen und weiteren Mikroorganismen werden verschiedene Arten der bakteriellen Motilität und Signaltransduktion (Chemo-, Aero- und Magnetotaxis) sowie ausgewählte Stoffwechselleistungen analysiert. Dabei kommen anspruchsvolle physiologische, molekulargenetische und mikroskopische Methoden zur Anwendung.
Im Projektseminar werden Vorlesungs- und Praktikumsthemen sowie die verwendeten experimentellen Methoden an Hand der aktuellen Forschungsliteratur ausführlich diskutiert und die erworbenen Kenntnisse vertieft.

Lernziele:
Vertieftes Verständnis der Grundlagen der molekularen Mikrobiologie und Genetik, insbesondere die prokaryontische Stoffwechselvielfalt und genetische Regulation, Signaltransduktion, Synthese von biologischen Makromolekülen, mikrobielle Zellstruktur, Grundlagen der genomischen und metagenomischen Analyse von Bakterien. Dabei werden die Studierenden mit aktuellen Entwicklungen und Methoden der mikrobiologischen Forschung vertraut gemacht.

Teilnahmevoraussetzung: bestandenes Modul *Allgemeine Mikrobiologie*

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
schriftliche Prüfung (3 LP), Seminarvortrag (3 LP) und Arbeitsbericht (3 LP)

Arbeitsaufwand: 9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 135 Stunden Vor- und Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester: im SS / 6. Semester

Molekulare und Medizinische Parasitologie

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch sowie ökologisch/organismisch)

Lehrstuhl für Genetik
Verantwortlicher: K. Ersfeld

Sprache: Vorlesung auf Deutsch; Vorlesungsmedien, Literatur und Praktikumsskript in Englisch; Seminarvortrag wahlweise in Englisch oder Deutsch

Lehrveranstaltungen: 2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar

Lerninhalte: *Vorlesung:* Das Ziel diese Moduls ist eine Einführung in die Biologie von human- medizinisch relevanten Parasiten. Zusätzlich zu klassischen Aspekten der Parasitologie (Morphologie, Lebenszyklen) wird besonderer Wert auf die molekularen Grundlagen der Parasitenbiologie in Bezug auf Pathogenese und Wirt-Parasit-Beziehung gelegt. Ebenso werden angewandte Aspekte, wie Parasiten- und Vektorkontrolle sowie medizinische Aspekte, eingeschlossen. Themenbereiche des Moduls sind:
• Biologie einer Auswahl der wichtigsten humanpathogegen Parasiten (z.B. Malaria)
• Biologie der Übertragung/Vektorbiologie
• Evolution der Wirt-Parasit Interaktion
• Chemotherapie und Kontrolle von parasitären Infektionen
• Soziale und ökonomische Aspekte von Infektionskrankheiten
• Molekulare und Biochemische Aspekte der Wirt-Parasit Interaktion, z.B. Zellinvasion von intrazellulären Parasiten, Antigene Variation, Genombiologie und Genetik von Parasiten, Resistenzmechanismen gegenüber Medikamenten
Seminar: Referate der Studenten zu speziellen Themen der Parasitologie. Schwerpunkt werden molekulare Aspekte sein. Das 30-minütige Referat wird Original- und Übersichtsliteratur (in Englisch) als Grundlage haben. Eine anschließende Diskussion ist Teil des Seminars. Der Vortrag kann wahlweise in Englisch oder Deutsch gehalten werden. Bevorzugtes Präsentationsmedium ist Powerpoint.
Praktikum: Anwendungen zell- und molekular biologischer Techniken in der Parasitologie. Beispiele sind:
• Assays zur Überprüfung der Wirksamkeit von Medikamenten
• Differentielle Genexpression in unterschiedlichen Lebenszyklusstadien von Parasiten (quantitative PCR, Western Blotting)
• RNA Interferenz als Werkzeug um Proteinfunktionen zu charakterisieren
• In situ DNA Hybridisierung zur Analyse der Mitose in Parasiten
• Immunfluoreszenzmikroskopie zur subzellulären Strukturanalyse

Lernziele: Parasitäre Erkrankungen und Infektionserkrankungen sind, bis auf wenige Ausnahmen (HIV) nicht im Wahrnehmungsbereich westlicher und reicher Gesellschaften. Daher ist ein Lernziel die Vermittlung der globalen Bedeutung solcher Erkrankungen., sowohl im aktuellen als auch im historischen Kontext. Darüber hinaus präsentieren Parasiten einige der interessantesten Bespiele für Anpassungen an komplexe Lebensbedingungen, z.B. in der Auseinandersetzung mit dem Immunsystem des Wirtes. Solche Anpassungen spiegeln sich in zellbiologischen und biochemischen Phänomenen wieder, die oft erheblich von den Standard-Lehrbuchinhalten abweichen. Daher ist das Studium der Parasitologie geeignet um die Diversität von Lebensformen exemplarisch darzustellen. Im Praktikum werden aktuelle molekulare Arbeitstechniken, die in der Parasitologie angewendet werden, erlernt. Allgemeine (transferierbare) Lernziele dieses Moduls sind die Erfassung relevanter wissenschaftlicher Literatur, die Ausarbeitung eines strukturierten Vortrags und die Analyse und Interpretation von experimentellen Daten.

Teilnahmevoraussetzung: bestandenes Modul *Allgemeine Genetik* oder *Zellbiologie*

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten): schriftliche Prüfung über Vorlesung, Seminar und Praktikum (4 LP), Seminarvortrag (3 LP), Arbeitsbericht (2 LP)

Arbeitsaufwand: 9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 135 Stunden Vor- und Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester: im WS / 5. Semester

Molekulare und physiologische Grundlagen der Anpassung von Prokaryoten an die Umwelt

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch sowie ökologisch/organismisch)

Ökologische Mikrobiologie
Verantwortlicher: H. Drake, M. Horn, S. Kolb

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung (Anaerober und aerober Stoffwechsel), 6 SWS Praktikum (Ökophysiologie der Bakterien und Archaeen), 1 SWS Seminar (Ökophysiologie der Bakterien und Archaeen)

Lerninhalte:
In der *Vorlesung* werden verschiedene Energiestoffwechseltypen vorgestellt. Zum Beispiel wird auf aerobe und anaerobe Respirationswege und Gärungen eingegangen. Insbesondere werden Denitrifikanten, Gärer, Acetogene, Methanogene, Sulfatreduzierer, Metalloxidierer und –reduzierer, Nitrifikanten, ANAMMOX-Bakterien, Methylotrophe, Methanotrophe, syntrophe Organismen, sowie Biopolymer-abbauende Prokaryoten behandelt. Ein weiterer Schwerpunkt sind anabole Reaktionswege wie z. B. Fixierung von Kohlendioxid und Formaldehyd-, aber auch Assimilation von N- und S-haltigen Verbindungen. Im *Praktikum* wird anhand von Modellorganismen und komplexen Umweltproben die Regulation von Energiestoffwechselwegen auf organismischer Ebene untersucht. Dabei kommen Methoden wie HPLC, GC, anaerobe Kultivierungstechniken, colorimetrische Methoden, Enzymassays und Membranspektren zum Einsatz. Im *Seminar* werden Anwendungen der vorgestellten Methoden in der aktuellen wissenschaftlichen Literatur behandelt.

Lernziele:
Die Studierenden sollen theoretische und praktische Grundlagen für das Verständnis der Vielfalt des mikrobiellen Stoffwechsels erwerben. Sie sollen durch Erlernen von Methoden der Mikrobiologie und der chemischen Analytik in die Lage versetzt werden in komplexen Umweltproben Kinetiken und Identität mikrobieller Prozesse zu messen und zu beurteilen.

Teilnahmevoraussetzung:
erfolgreiche Teilnahme am Modul *Ökologie und Diversität der Mikroorganismen*

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
schriftliche Prüfung (9 LP) sowie positive Testate zur Praktikumsteilnahme und zum Seminarvortrag

Arbeitsaufwand: 9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden begleitendes Selbststudium, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
im WS / 5. Semester

Medienformen: Powerpoint, Tafel

Literatur: Umweltmikrobiologie (Hrsg. Reineke & Schlömann); Biology of Prokaryotes (Hrsg. Lengeler, Drews & Schlegel)

Verknüpfung mit anderen Modulen: Ergänzende Inhalte zu diesem Modul werden im Modul *Molekulare Technologien zur funktionellen Analyse von Bakterien und Archaeen* vermittelt (Wintersemester).

Ökologie von Gehölzen und Naturschutz im Wald

(Spezialisierungsmodul, ökologisch/organismisch)

Ökologisch-Botanischer Garten
Verantwortlicher: G. Aas, W. Völkl

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:
3 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 1 SWS Seminar

Lerninhalte:
1. Morphologie und Anatomie (Bauplan) sowie Reproduktionsbiologie von Bäumen und Sträuchern als Voraussetzung für das Verständnis ihrer dominierenden ökologischen Funktion.
2. Bestimmung von Gehölzen im Winterzustand.
3. Naturschutz im Wald: Einführung in die naturwissenschaftlichen und rechtlichen Grundlagen des Naturschutzes im Wald und dessen praktischer Umsetzung anhand ausgewählter Fallstudien.

Lernziele:
Die Studierenden sollen Verständnis für die Struktur und Funktion der Gehölze und ihrer Lebensgemeinschaften in ausgewählten Waldlebensräumen erwerben. Sie gewinnen Kenntnisse und methodische Fähigkeiten im Bereich der Morphologie und Anatomie von Pflanzen, deren Bestimmung sowie der praktischen Naturschutzarbeit im Wald. Auf dieser Grundlage sollen sie mögliche Auswirkungen einer sich ändernden Umwelt und Nutzung auf die Struktur und Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft Wald erkennen und beurteilen.

Teilnahmevoraussetzung:
keine

Leistungsnachweise:
schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
im WS / 5. Semester

Ökophysiologie der Pflanzen

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch sowie ökologisch/organismisch)

Lehrstuhl für Pflanzenökologie/Lehrstuhl für Pflanzenphysiologie/BayCEER-Labor für Isotopen-Biogeochemie
Verantwortliche: B. Engelbrecht

Sprache: Deutsch, Seminar in Englisch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
In der *Vorlesung* werden wichtige ökophysiologische Prinzipien und Adaptationen des Kohlenstoff- und Wasserhaushalts von Pflanzen vorgestellt und ihre Bedeutung für Prozesse auf Populations- und Gemeinschaftsebene erörtert. Von der molekularen bis zur Organ- Ebene werden Stresskonzepte, Wirkungsweisen von Stressarten (abiotischer Stress, biotischer Stress), Antworten der Pflanzen und *Genetic Engineering* zur Erhöhung der Stresstoleranz erläutert. Die Kreisläufe von Kohlenstoff, Wasser und Nährstoffen zwischen Biosphäre, Pedosphäre und Atmosphäre werden in unterschiedlichen terrestrischen Ökosystemtypen vergleichend vorgestellt.
Im *Projektpraktikum* werden verschiedene ökophysiologisch relevante Methoden erlernt und geübt (Photosynthese und Transpiration durch Infrarotabsorption, hydraulische Architektur, Verwendung stabiler Isotope in der Ökophysiologie, transkriptionelle und metabolische Veränderungen unter Stress), sowie die Herangehensweise an wissenschaftliche Fragestellungen erlernt. Zur Auswertung der Daten werden Statistik- und Grafikprogramme sowie Modellansätze verwendet.
Im *Seminar* werden von den Teilnehmern in Referaten aktuelle Forschungsarbeiten zu den ökologischen Prozessen zugrunde liegenden physiologischen Mechanismen erarbeitet und vorgestellt.

Lernziele:
Auf der Grundlage der Kenntnisse über Struktur und Stoffwechsel der Pflanzen sollen die Studierenden Einblicke in wichtige ökophysiologische Prozesse, Kohlenstoff-, Wasser- und Nährstoffhaushalt und die Stressbiologie der Pflanzen erhalten. Die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Schreiben und zur Erstellung von Projektberichten sollen ebenso vertieft werden wie die eigenständige Literaturrecherche und die Präsentation komplexer wissenschaftlicher Zusammenhänge.

Teilnahmevoraussetzung:
Bestandene Prüfungen in den Modulen *Pflanzenphysiologie* und *Pflanzenökologie* werden empfohlen.

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
mündliche Prüfung (3 LP), Seminarvortrag (3 LP) und Arbeitsbericht (3 LP)

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen, wöchentlich ca. 6 Stunden Vor- und Nachbereitung (im Semester 225 Stunden) und 45 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
im 3. Studienjahr

Produktionsökologie

(Spezialisierungsmodul, ökologisch/organismisch)

Lehrstuhl Pflanzenökologie
Verantwortlicher: Prof. J. Tenhunen

Sprache: Deutsch und/oder Englisch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 5 SWS Übung, 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
Inhalt ist die Analyse des Zusammenhangs zwischen Struktur und Funktion einzelner Ökosystemkomponenten in Bezug auf ihre Rolle in der Steuerung von Kohlenstoffflüssen, Netto-CO2-Austausch und Wachstum von Pflanzen. Besondere Betonung wird auf die Bedeutung der Wasserverfügbarkeit als bestimmendem Standortfaktor gelegt. Analytische Methoden, wie Saftfluss- und Gaswechselmessungen, Bestimmung von Mikroklimagradienten, durch Fernerkundung evaluierte „Radiation Use Efficiency“ der Vegetation u.a. werden vorgestellt und in kleinen Gruppen untersucht. Die Folgen von Umwelteinflüssen und Nutzungsänderungen auf die Produktionsfähigkeit von Lebensgemeinschaften werden behandelt.

Lernziele:
Die Studierenden sollen Verständnis für die Struktur und Funktion der Pflanzen und ihrer Lebensgemeinschaften in ausgewählten Lebensräumen erwerben. Wichtige Strukturen von Pflanzen und ihre Funktionen im CO2-Haushalt werden dazu auf verschiedenen Skalenebenen von der Zelle bis zum Ökosystem analysiert. Die Studierenden gewinnen Kenntnisse und methodische Fähigkeiten z.B. im Bereich der Ökophysiologie und der Habitatanalyse. Auf dieser Grundlage sollen sie mögliche Auswirkungen veränderter Umwelt und Nutzung auf die Struktur und Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften erkennen und beurteilen.

Teilnahmevoraussetzung:
Einführung in die *Pflanzenökologie*

Leistungsnachweise:
Ein Aufsatz zu ausgewählten Themen in der Produktionsökologie (22%), eine Seminarpräsentation zu ausgewählten Themen in der Produktionsökologie (22%) und ein Protokoll zu den Übungen (56%).

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
im WS / 5. Semester

Vergleichende Exokrinologie
(seit WS 2013/14, löst Vergleichende Exo- und Endokrinologie ab)

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch sowie ökologisch/organismisch)

Lehrstuhl Tierökologie II

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:
Vorlesungen *Chemische Ökologie der Insekten* (1 SWS; 1. Semesterhälfte, Di 17 – 19 Uhr)
Vergleichende Exokrinologie (1 SWS; 2. Semesterhälfte, Mi 8 – 10 Uhr)
Seminar *Struktur und Funktion biologisch aktiver Wirkstoffe* (2 SWS)
Forschungspraktikum (5 SWS).

Lerninhalte:
In der Vorlesung *Vergleichende Exokrinologie* (1 SWS) wird ein Überblick gegeben über tierische Gifte und Abwehrstoffe, Giftwirkung und Behandlung, aktive und passive Gifte und exokrine Drüsen.
In der Vorlesung *Chemische Ökologie der Insekten* (1 SWS) werden primär intraspezifische chemische Interaktionen analysiert, an welchen Insekten beteiligt sind (z. B. Sexualpheromone der Schmetterlinge, Aggregationspheromone der Borkenkäfer, Spur- und Alarmpheromone).
Im Seminar und Praktikum werden Beispiele aus Struktur und Funktion biologisch aktiver Wirkstoffe, Pheromone, Kairomone, Allomone und Abwehrsubstanzen behandelt.

Lernziele:
Die Studierenden sollen eine Übersicht über chemische Wechselbeziehungen zwischen verschiedenen terrestrischen und aquatischen Organismen erhalten und die dabei beteiligten verhaltensmodifizierenden Naturstoffe (Sekundärstoffe) kennenlernen. Darüber hinaus werden exokrine Drüsensysteme besprochen. Anhand einer Auswahl wichtiger Gifte wird deren molekulares Target, Biosynthese und chemisch-ökologische Bedeutung analysiert.

Teilnahmevoraussetzung:
Erfolgreiche Teilnahme an zoologischen Modulen im Bachelor-Studiengang Biologie oder Biochemie bzw. Nachweis äquivalenter Leistungen wird dringend empfohlen. Studierende, die das Modul „Chemische Ökologie der Insekten“ besucht haben, können wegen der inhaltlichen Nähe nicht auch noch das Modul „Vergleichende Exokrinologie“ belegen und umgekehrt.

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
Schriftliche oder mündliche Prüfung zu den beiden Vorlesungen (Gewichtung 2 LP), benoteter Seminarvortrag (Gewichtung 2 LP) und benotete Protokolle zu den Praktikumsaufgaben (Gewichtung 5 LP).

Arbeitsaufwand:
135 Stunden Anwesenheit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden.

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
im 3. Studienjahr

Vergleichende Exo- und Endokrinologie

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch sowie ökologisch/organismisch)

Lehrstuhl Tierökologie I und Lehrstuhl Tierökologie II
Verantwortlicher: K. Hoffmann, K. Dettner

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
In der Vorlesung *Vergleichende Exo- und Endokrinologie* wird ein Überblick über tierische Gifte und Abwehrstoffe, Giftwirkung und –behandlung, aktive und passive Gifte, Pheromone und Kairomone bei Insekten, chemische Tarnung, Schweiß, Speichel, Schleime, Seide und Klebstoffe, Chemie der Hormone und Mechanismen der Hormonwirkung, Hormone von niederen Wirbellosen, Crustaceen, Insekten und Wirbeltieren sowie hormonelle Regelkreise gegeben.
Im Praktikum und Seminar kann zwischen dem Bereich *Exokrinologie* und *Endokrinologie* gewählt werden. In beiden Bereichen werden aktuelle analytische Methoden zum qualitativen und quantitativen Nachweis von Signalstoffen vorgestellt und die Wirkungsweise der Botenstoffe untersucht. Untersuchungsobjekte sind Arthropoden.

Lernziele:
Die Studierenden sollen profunde Kenntnis der chemischen Substanzen erwerben, die für die Steuerung von Entwicklungsvorgängen bei Tieren und deren Ökologie entscheidend sind.

Teilnahmevoraussetzung:
bestandene Prüfungen in den Modulen *Allgemeine Biologie I und -II*, *Systematik und spezielle Morphologie der Tiere, Ökologie* und *Tierphysiologie* werden dringend empfohlen

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
schriftliche oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (2 LP), Seminarvortrag (2 LP) und Arbeitsbericht zu den Praktikumsaufgaben (5 LP)

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester: im 3. Studienjahr

Zelldynamik
(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch)

Zellbiologie
Verantwortliche: Dozenten der Zellbiologie

Sprache: Deutsch, Seminar auf Deutsch oder Englisch

Lehrveranstaltungen:
2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
Aufbau und Funktionsweise des Cytoskeletts stehen im Zentrum der Vorlesung. Es werden u.a. die folgenden Themen diskutiert: Bakterielles Cytoskelett, Aufbau und Funktionen von Mikrofilamenten und Mikrotubuli in eukaryotischen Zellen, molekulare Motoren, intrazelluläre Bewegungsvorgänge, Bewegung von Zellen, Methoden zur Analyse von dynamischen zellulären Prozessen etc. Im Praktikum werden Experimente zur Funktion von Mikrotubuli und Mikrofilamenten in eukaryotischen Zellen durchgeführt. Als Modellsysteme werden die Geißeln der einzelligen Alge *Chlamydomonas reinhardtii* und das Aktinfilamentsystem in der Bäckerhefe *Saccharomyces cerevisiae* untersucht. Dabei kommen wichtige zellbiologische Methoden zur Anwendung, einschließlich Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie. Im Seminar werden aktuelle wissenschaftliche Originalarbeiten diskutiert, die sich mit dem Cytoskelett und zelldynamischen Vorgängen befassen. Dadurch wird eine Vertiefung des Vorlesungsstoffs und des Praktikumsinhalts erreicht. Insbesondere soll das Konzept der Erforschung grundlegender zellulärer Prozesse mit geeigneten Modellorganismen verdeutlicht werden, und aktuelle Entwicklungen der zellbiologischen Methodik sollen diskutiert werden.

Lernziele:
Die Studenten sollen ein vertieftes Verständnis der Funktionsweise eukaryotischer Zellen erwerben. Der Fokus liegt dabei auf den molekularen Mechanismen, die Bewegungsvorgänge von Zellen und ihren Bestandteilen vermitteln und somit das dynamische Verhalten von Zellen in Raum und Zeit bestimmen. Dabei sollen wichtige Konzepte der Molekularen Zellbiologie vermittelt werden, und die Studierenden sollen mit aktuellen Entwicklungen und Methoden der zellbiologischen Forschung vertraut gemacht.

Teilnahmevoraussetzung:
erfolgreiche Teilnahme am Modul *Allgemeine Biologie II*

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
Der Leistungsnachweis erfolgt über eine schriftliche Klausur (3 LP), einen benoteten Seminarvortrag (3 LP) und ein benotetes Protokoll (3 LP). Nicht bestandene Prüfungsleistungen werden als mündliche Prüfung wiederholt.

Arbeitsaufwand:
9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 60 Stunden Vor- und Nachbereitung, 45 Stunden begleitendes Selbststudium und 30 Stunden Abfassen des Arbeitsberichtes, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
i.d.R. 1x jährlich / ab dem 5. Fachsemester

Zellzyklus und Krebs

(Spezialisierungsmodul, molekular-/zellbiologisch)

Lehrstuhl für Genetik
Verantwortlicher: O. Stemmann

Sprache: Vorlesung auf Deutsch aber ppt-Folien und Praktikumsskript auf Englisch

Lehrveranstaltungen: 2 SWS Vorlesung (1. Hälfte im Block), 5 SWS Praktikum (im Block zu Semesterbeginn), 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
Vorlesung: Zellzyklusphasen, Cyclin-abhängige Kinasen (Struktur, Regulation, Funktion, Entdeckungsgeschichte), Ubiquitin-Proteasom-System, Ubiquitin-Verwandte (Sumo, Nedd8), kritische Übergänge & biologische Schalter, Replikationskontrolle, Chromatiden-paarung und Cohesin-komplex, Condensin und andere SMC-Komplexe, Kinetochore, Zentromere, Telomere, Chromosomensegregation (Prophaseweg, Securin, Separase, Shugoshin, Topoisomerase II), Intermediärfilamente und Zellkernhülle, Mikrotubuli, Zentrosomen und Spindelapparat, Ran und Importin, MT-Motorproteine Actomyosinring und Zytokinese bakterielles Zyto-skelett, "Checkpoints", Krebs und Therapie (Modell der multiple Mutationen, chromosomale Instabilität, Tetraploidisierungshypothese, Wirkprinzipien von blockbuster-Medikamenten), Meiose (synaptonemaler Komplex, cytoplasmatische Polyadenylierung und Translations-kontrolle, cytostatischer Faktor, Downs Syndrom), Modellorganismen (mit Betonung auf den afrikanischen Krallenfrosch);
Seminar: 30 min. Referate wahlweise auf Deutsch oder Englisch über wegweisende und aktuelle Arbeiten aus der (engl.) Originalliteratur; 8 Termine mit je 3 Vorträgen plus Diskussionen;
Praktikum: Reinigung von bakteriell exprimierten Proteinen mittels Affinitäts-chromatographie; Western Blot; Isolation von Spermienkernen aus Froschhoden; Studium von Proteinabbau und - phosphorylierung sowie von Spindelbildung und Kernimport anhand zyklisierender Extrakte aus Xenopus-Oozyten; In-Vitro-Fertilisation; Mikroinjektion von mRNA in sich entwickelnde Xenopus- Embryonen gefolgt von Videomikroskopie; Techniken zur Kultivierung und Transfektion von humanen Krebszelllinien; Durchflußzytometrie, Isolation, Färbung und Mikroskopie von Chromosomen; Langzeitmikroskopie von fluoreszierenden Markerproteinen in lebenden Zellen; 2er Gruppen; individuelle Protokolle in Form eines Laborjournals

Lernziele: Wie werden bei der Vermehrung eukaryontischer Zellen die Chromosomen zunächst identisch verdoppelt und dann exakt halbiert und auf die entstehenden Tochterzellen verteilt? Was zeichnet Tumorzellen aus, die den sonst so streng regulierten Zellzyklus ungehemmt durchlaufen, und wie macht man sich diese Besonderheiten bei der Krebstherapie zunutze? Was sind die molekularen Mechanismen der Meiose und wie erklären sie das mit dem Alter der Mutter stark ansteigende Risiko zur Geburt eines Trisomie-kranken Kindes? Das Modul zeigt den aktuellen Wissensstand zu diesen zentralen Fragen der Biologie auf, vermittelt Prinzipien der Zellzyklusregulation und liefert viele Beispiele für Schlüsselexperimente und moderne Forschungsmethoden. Der praktische Teil reicht von biochemischen Experimenten an Zellzyklus-Extrakten über zellbiologische Studien an mikroinjizierten Froschembryonen hin zu fluoreszenzmikroskopischen Analysen von genetisch veränderten Krebszellen.

Teilnahmevoraussetzung: bestandenes Modul *Allgemeine Genetik*

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten): schriftliche Prüfung über Vorlesung, Seminar und Praktikum (5 LP), Seminarvortrag (2 LP), Arbeitsbericht (2 LP)

Arbeitsaufwand: 9 SWS Lehrveranstaltungen (135 Stunden), 105 Stunden Vor- und Nachbereitung, und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester: im SS / 6. Semester

Pflichtmodul für die Spezialisierung in Molekular- und Zellbiologie

Veranstaltung Biochemie II
(LS Biochemie)

Lernziele:
Die Studierenden sollen die grundlegenden biochemischen Vorgänge der Verarbeitung der genetischen Information sowie die Prinzipien der Signaltransduktion, des zellulären Transports, der Membranfunktion und der Immunantwort kennen lernen.

Lerninhalte:
Vorlesung Biochemie II:
Nukleinsäurestoffwechsel, Struktur der RNA und DNA, Replikation, Transkription, Translation, Proteintransport, Signaltransduktion, Biochemie der Bewegungssysteme, Immunchemie, Membranbiochemie.
In den Übungen werden Themen aus der Vorlesung aufgegriffen und vertiefend geübt.

Lehrformen und -zeiten:
Vorlesung 3 SWS und Übung 1 SWS sollen im 3. Studienjahr besucht werden.

Leistungsnachweis:
Mündliche Prüfung zur Vorlesung

Teilnahmevoraussetzung:
Die bestandene Prüfung im Modul *Biochemie I* wird dringend empfohlen.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Insgesamt 150 Stunden

Leistungspunkte: 5

Pflichtmodul für die Spezialisierung in Molekular- und Zellbiologie

Veranstaltung Cytologische Methoden
(Abt. Zellbiologie)

Lernziele
Im Modul sollen die Studierenden grundlegende zellbiologische Methoden sowohl in der Theorie kennenlernen als auch ihre Anwendung in der Praxis durch Übung erlernen. Durch Diskussion ausgewählter Beispiele aus der aktuellen wissenschaftlichen Literatur sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, die erlernten Methoden auf zellbiologische Fragestellungen in der Forschung anzuwenden.

Lerninhalte
Im Praktikum werden grundlegende zellbiologische Methoden in Theorie und Praxis vermittelt. Die Schwerpunkte liegen auf Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie. Darüber hinaus wird eine Zellfraktionierung mit SDS-PAGE und Western-Blot durchgeführt. Diese Methoden werden am Beispiel des Centrosoms von Grünalgen demonstriert. Im Seminar werden die vorgestellten Methoden und ihre Anwendungen in der aktuellen zellbiologischen Forschung vertiefend diskutiert.

Lehrformen und –zeiten
Projektmodul 4 SWS und Hauptseminar (1 SWS) sollen im 3. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung
Die bestandene Prüfung im Modul *Zellbiologie* wird dringend empfohlen.

Leistungsnachweis
Der Leistungsnachweis erfolgt über einen benoteten Seminarvortrag und ein benotetes Protokoll. Wiederholungsprüfungen finden als mündliche Prüfungen statt.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 5 SWS Lehrveranstaltungen und ca. 2 Stunden Nachbereitungszeit (im Semester 105 Stunden) und 15 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 120 Stunden.

Leistungspunkte: 4

Pflichtmodul für die Spezialisierung in Ökologische und Organismische Biologie

Exkursion

(LS Pflanzensystematik, LS Pflanzenökologie, LS Tierökologie I und II, LS Tierphysiologie, ÖBG)

Lernziele:
Die Studierenden sollen in einer mehrwöchigen Exkursion Diversität und Interaktionen von Pflanzen, Tieren und weiteren Organismengruppen einer Region im geografischen und historischen Kontext kennen lernen. In Seminaren findet eine detaillierte Vorbereitung auf die Exkursion statt. Ferner sollen die Studierenden Sicherheit in der Anwendung vorher erlernter Bestimmungstechniken gewinnen.

Lerninhalte:
Es werden insbesondere Exkursionsziele in Europa gewählt (z. B. Alpen, Südfrankreich, Kroatien) bei denen die Studierenden Tiere und Pflanzen, aber auch Lebensräume kennen lernen, die in Mitteleuropa selten oder nicht mehr vorhanden sind. Manchmal werden auch aussereuropäische Ziele gewählt, die besonders eindrucksvolle Lebensräume und Organismenwelten beherbergen (z. B. Kanaren, Baja California, Japan, Java u.a.).

Lehrformen und -zeiten:
Hauptseminar 2 SWS und Exkursion 8 SWS sollen im 3. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung:
Bestandene Prüfungen in den Modulen *Stammesgeschichte und Diversität der Pflanzen* und *Kenntnis der einheimischen Fauna* wird dringend empfohlen.

Leistungsnachweise:
Bearbeitete Protokolle und Seminarvortrag.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 2 SWS Lehrveranstaltungen und ca. 2 Stunden Vor- und Nachbereitungszeit, Seminarvortrag 90 Std., Exkursion 120 Std., insgesamt 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

Pflichtmodul für die Spezialisierung in Ökologische und Organismische Biologie

Ökologisches Freilandpraktikum

(Wahlpflicht-Freilandmodul für die Spezialisierung in Ökologische und Organismische Biologie)

Lehrstühle Pflanzenökologie, Tierökologie I und Tierökologie II
Verantwortliche: Dozenten der Lehrstühle für Pflanzen- und Tierökologie

Sprache: Deutsch (teilweise Englisch, je nach Ort der Durchführung)

Lehrveranstaltungen:
8 (-16) SWS Exkursion, 2 SWS Seminar

Lerninhalte:
Die Wirkung von abiotischen und biotischen Faktoren auf die Physiologie, das Verhalten und die Verbreitung von Organismen wird untersucht. Dabei werden sowohl beobachtende als auch experimentelle Ansätze verwendet. Das Praktikum
wird in ökologisch interessanten Lebensräumen im In- oder Ausland durchgeführt. Schwerpunkte bezüglich der Organismengruppen und Forschungsfragen werden je nach Lebensraum gesetzt.

Lernziele:
Die Studierenden sollen Erfahrung mit wissenschaftlichen Arbeiten im Freiland bekommen. Im Vordergrund stehen dabei die Entwicklung von Hypothesen und adäquaten Untersuchungsdesigns, sowie die Auswertung und fachgerechte Präsentation.
Im Seminar wird ein Überblick über das Untersuchungssystem anhand wissenschaftlicher Literatur erarbeitet.

Teilnahmevoraussetzung:
bestandene Prüfungen in den Modulen *Kenntnis der einheimischen Flora* und *Kenntnis der einheimischen Fauna* werden dringend empfohlen

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
benotete Arbeitsberichte (6 LP) und Seminarvortrag (3 LP)

Arbeitsaufwand:
10 SWS Lehrveranstaltungen (150 Stunden im Semester), 120 Stunden Vor-/Nachbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
im 2.-3. Studienjahr

Pflichtmodul für die Spezialisierung in Ökologische und Organismische Biologie

Vegetationskundliche Exkursionen in Nordbayern

(Wahlpflicht-Freilandmodul für die Spezialisierung in Ökologische und Organismische Biologie)

Lehrstuhl für Pflanzenökologie
Verantwortliche: Dozenten des Lehrstuhls für Pflanzenökologie (in Zusammenarbeit mit weiteren Dozenten und Dozentinnen des Fachbereichs Biologie)

Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:
8 SWS Exkursion, 2 SWS Vorlesung und Seminar

Lerninhalte:
Es werden Exkursionsziele ausgewählter Lebensräume in Nordbayern aufgesucht, an denen die Studierenden tiefere Einblicke in die Zusammenhänge zwischen Geologie, Boden, Klima, Wasserhaushalt, Landnutzung, Zeitabläufen und der einheimischen Vegetation und Fauna gewinnen können.
Es handelt sich dabei um einen Zyklus von 7 Tagesexkursionen zu Laubwäldern, Nadelwäldern, Wiesen, Trockenbiotopen, Mooren, Wasservegetation und Ackerwildkrautfluren. Es werden floristische und/oder faunistische Aufnahmen erstellt und die Technik der computergestützten Datensortierung vermittelt.

Lernziele:
Die Studierenden sollen auf den eintägigen Exkursion die einheimischen Lebensräume ganzheitlich erfassen lernen und dabei einen Überblick über die relevanten Einheiten in Nordbayern gewinnen. Sie sollen anhand von typischen Beispielen die Vegetations- Formationen klassifizieren und in das pflanzensoziologische System Mitteleuropas einordnen können. Sie werden ferner die Zusammenhänge zwischen abiotischen und biotischen Faktoren
bei der Entstehung der realen Vegetationsdecke erkennen und bewerten können.
In der Vorlesung werden die Lebensräume an Beispielen und wichtigen Kennarten erläutert und damit eine detaillierte Vorbereitung auf die Exkursionen gegeben. Im Seminar werden spezielle Fragestellungen zur Vegetation/Fauna Nordbayerns behandelt.

Teilnahmevoraussetzung:
bestandene Prüfung der Module*Kenntnis der einheimischen Flora*, *Kenntnis der einheimischen Fauna*, sowie des Moduls *Systematik und spezielle Morphologie der Tiere*

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
benotete Arbeitsberichte (4,5 LP), Seminarvortrag (4,5 LP)

Arbeitsaufwand:
10 SWS Lehrveranstaltungen (im Semester 150 Stunden), 120 Stunden Vor-/Nachbereitung und Abfassung der Berichte, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
im 2. und 3. Studienjahr (Sommersemester: Exkursionen; Wintersemester: Vorlesung und Seminar)

Pflichtmodul für die Spezialisierung in Ökologische und Organismische Biologie

Biologische Exkursion ins europäische/außereuropäische Ausland

(Wahlpflicht-Freilandmodul für die Spezialisierung in Ökologische und Organismische Biologie)

Lehrstühle Pflanzenökologie und Tierökologie II
Verantwortliche: Dozenten des Lehrstuhls für Pflanzenökologie und für Tierökologie

Sprache: Deutsch (teilweise Englisch, je nach Exkursionsziel)

Lehrveranstaltungen:
8 (-16) SWS Exkursion, 2 SWS Seminar

Lerninhalte: Es werden insbesondere Exkursionsziele in Europa gewählt bei denen die Studierenden Flora und Fauna von Lebensräumen kennen lernen, die in Mitteleuropa selten oder nicht mehr vorhanden sind. Gelegentlich werden auch außereuropäische Ziele gewählt, die besonders eindrucksvolle Lebensräume und Organismenwelten beherbergen.

Lernziele: Die Studierenden sollen in einer 7-14tägigen Exkursion Diversität und Interaktionen von Klima, Geologie, Pflanzen und Tiere einer Region im geografischen und historischen Kontext kennen lernen. In Seminaren findet eine detaillierte Vorbereitung auf die Exkursion statt. Ferner sollen die Studierenden Sicherheit in der Anwendung vorher erlernter Bestimmungstechniken gewinnen (ggf. mit fremdsprachiger Bestimmungsliteratur).

Teilnahmevoraussetzung:
bestandene Prüfung des Moduls *Kenntnis der einheimischen Flora* sowie des Moduls *Systematik und spezielle Morphologie der Tiere*

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
Anfertigung von schriftlichen Exkursionsprotokollen (4,5 LP), Seminarvortrag mit Handout (4,5 LP)

Arbeitsaufwand:
10 SWS Lehrveranstaltungen (im Semester 150 Stunden), 120 Stunden Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
im 2.-3. Studienjahr

Pflichtmodul für die Spezialisierung in Ökologische und Organismische Biologie

Exkursion nach Zypern

(Wahlpflicht-Freilandmodul für die Spezialisierung in Ökologische und Organismische Biologie)

Lehrstuhl Tierökologie II /Didaktik der Biologie
Verantwortliche: K. Dettner / F. X. Bogner

Sprache: Deutsch (z. T. Englisch)

Lehrveranstaltungen:
8 SWS Exkursion, 2 SWS Seminar (i. d. R. auf Zypern)

Lerninhalte:
Fortgeschrittene Studierende sollen Einblicke in eine südostmediterrane Region sowie deren vielfältige Geologie erhalten. Bei der biologischen Exkursion steht die Diversität in der terrestrischen Arthropodenfauna sowie der Süßwasserfauna dieser Insel im Vordergrund. Neben den Wirbeltieren werden auch charakteristische Pflanzen, marine Ökosysteme sowie Details aus der Biogeographie der Inseln am Beispiel Zyperns vorgestellt. Wichtig ist eine adäquate Weitervermittlung des erarbeiteten Feldwissens, was den Fachbiologen und Lehramtsbiologen eine essentielle Expertise des späteren Berufsfeldes sicherstellen soll.

Lernziele:
Verstehen der zugrundeliegenden Prinzipien der mediterranen Inselökologie.

Teilnahmevoraussetzung:
bestandene Prüfungen in den Modulen *Kenntnis der einheimischen Flora* und *Kenntnis der einheimischen Fauna* werden dringend empfohlen

Leistungsnachweise (und deren Wichtung in Leistungspunkten):
benoteter Seminarvortrag inklusive Handout (4,5 LP), Anfertigung schriftlicher Exkursionsprotokolle (4,5 LP)

Arbeitsaufwand:
10 SWS Lehrveranstaltungen (190 Stunden), 80 Stunden Vor -/Nachbereitung, insgesamt 270 Stunden

ECTS-Leistungspunkte: 9

Angebotshäufigkeit/Empfohlenes Semester:
im 3. Studienjahr; die Exkursion wird jedes 2. Studienjahr ein mal in der vorlesungsfreien Zeit angeboten

Praktikum an einer berufsbezogenen Einrichtung

Lernziele:
Die Studierenden sollen durch das Praktikum einen Einblick in die Berufspraxis sowohl in fachlicher wie in sozialer und betriebswirtschaftlicher Hinsicht bekommen. Zudem kann der gewählte Betrieb für den späteren Berufseinstieg eine erste Kontaktadresse sein. Teamfähigkeit soll geübt werden.

Lerninhalte:
Die Lerninhalte sind abhängig vom gewählten Betrieb.
Die Möglichkeiten umfassen produzierende Betriebe (chemische und biochemische Industrie, bio-medizinische Industrie, Mikroorganismen-, Pflanzen- und Tierproduktion), gewerblich forschende Betriebe und Forschungsinstitutionen, gewerbliche Analyselabors, gewerbliche Umweltbüros, öffentliche Einrichtungen des Umwelt- und Naturschutzes, öffentliche Einrichtungen der biologischen Bildung (Museen, botanische und zoologische Gärten), private Naturschutzorganisationen, Laboratorien in Krankenhäusern.

Lehrformen und -zeiten:
Praktikum von mindestens 6 Wochen Dauer als Block in der vorlesungsfreien Zeit.

Teilnahmevoraussetzung:
Keine. Das Praktikum kann nur bei solchen Institutionen abgeleistet werden, welche Biologen ausbilden oder einstellen. Die Betreuung muss durch einen Naturwissenschaftler geschehen.

Leistungsnachweise:
Bescheinigung des betreuenden Betriebs- oder Laborleiters.

Studentischer Arbeitsaufwand:
240 Stunden Arbeit im Betrieb und ca. 60 Stunden für Kontaktaufnahme, Organisation, Vor- und Nachbereitungszeit, insgesamt 300 Stunden.

Leistungspunkte: 10

Erwerb allgemein berufsqualifizierender Fähigkeiten (Schlüsselqualifikationen)
(LS Biologiedidaktik, LS Biologie, Sprachenzentrum)

Lernziele:
Die Studierenden sollen durch angeleitete Übungen Fertigkeiten in der Darstellung von Themen vor allem wissenschaftlichen Inhalts in mündlicher und schriftlicher Form erwerben. Ferner sollen sie einen breiten Überblick über gesetzlichen Bestimmungen und Bedingungen zum Betrieb eines biologischen Labors, zu Umweltschutzauflagen und Naturschutzmaßnahmen und zum Tierschutz erhalten. Sie sollen die ethischen Grundlagen in der Bewertung von Maßnahmen kennen lernen und Informationen zu den ihnen offen stehenden Berufsfeldern erhalten.

Lerninhalte:
Übungen zur Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse in mündlicher Form (Rhetorik, Medieneinsatz im Vortrag, Anschauungsmaterial, Kurzvortrag) und in schriftlicher Form (Poster, Protokoll eines Versuchs, Abfassung einer wissenschaftlichen Arbeit (z. B. Bachelor- Arbeit), wissenschaftliche Publikation).
Ringvorlesung zu Themen der Labor-Sicherheit, des Strahlenschutzes, des Laserschutzes, der Gentechnik, des Tierschutzes und des Umgangs mit infektiösen Mikroorganismen.
Seminar und Vorträge zu ethischen Aspekten (Bioethik, Umweltethik, Medizinethik) der Biowissenschaften.
Ringvorlesung zu Berufsfeldern außerhalb der Universität inklusive einer Betriebsexkursion. Erwerb einer Fremdsprache, zumindest Englisch, in Wort und Schrift.
Übung in sozialer Kompetenz, Teamarbeit und Projektleitung (organisierte Betreuung von Studierenden im ersten und zweiten Semester durch Studierende höherer Semester).

Lehrformen und -zeiten:
Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse (Vorlesung 1 SWS, Übung 2 SWS), Themen der Sicherheit, ethische Aspekte und Berufsfelderkundung (Vorlesung 2 SWS, Hauptseminar 1 SWS, Betriebsexkursion 1 SWS), Erwerb einer Fremdsprache (Übung 10 SWS), Übung in Sozialkompetenz (Übung 1 SWS). Die Veranstaltungen sollen im 2. und 3. Studienjahr besucht werden.

Teilnahmevoraussetzung: keine

Leistungsnachweise:
Bescheinigung der Teilnahme.

Studentischer Arbeitsaufwand:
Pro Woche 18 SWS Lehrveranstaltungen und ca. 2 Stunden Nachbereitungszeit, insgesamt 300 Stunden.

Leistungspunkte: 10

Bachelorarbeit

Lernziele:
Die Studierenden sollen eine gestellte Aufgabe nach Anleitung in Eigenverantwortung bearbeiten und ihre Ergebnisse schriftlich niederlegen und diskutieren.

Lerninhalte:
Die Lerninhalte betreffen aktuelle Forschungsthemen der jeweiligen Fächer und sind somit nur kurzfristig konkret benennbar. Sie sollen im Laufe des Spezialisierungsmoduls beim jeweiligen Dozenten erfragt werden.

Lehrformen und -zeiten:
Experimentelle und Literaturarbeit im Gesamtumfang von 360 Stunden im 3. Studienjahr.

Teilnahmevoraussetzung:
Voraussetzung ist eine bestandene Prüfung im Spezialisierungsmodul der Fachrichtung, in der die Bachelorarbeit angefertigt werden soll.

Leistungsnachweise:
Vorlage der schriftlichen Fassung der Bachelorarbeit.

Studentischer Arbeitsaufwand:
360 Stunden

Leistungspunkte: 12

Anhang

Der Kanon der Lehrveranstaltungen kann von Jahr zu Jahr geringen Änderungen unterliegen,. Es kann daher zu Abweichungen von den im Folgenden dargestellten Studienplänen kommen.

1. Studien- und Leistungsplan

Fachsemester / **Modul**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Allgemeine und anorganische Chemie	**V 4 / Ü 2 / P 4 10 LP bL**					
Organische Chemie		**V 2 / Ü 2 / P 4 8 LP bL**				
Biochemie I			**V 3 / Ü 1 / P 2 7 LP bL**			
Mathematik	**V 2 / Ü 2 4 LP bL**					
Physikal. Grundl. Biol.rel. Meth.		**V/Ü 2 / P 2 4 LP bL**				
Allg. Pflanzenwiss.	**V 4 / Ü 3 / HS 1 8 LP bL**					
Stammesgesch. Diversität der Pflanzen		**V 3 / Ü 4 / E 1 6 LP bL**				
Ökologie der Pflanzen			**V 2 / P 2 5 LP bL**			
Pflanzenphysiol			**V 2 / P 3 5 LP bL**			
Allgemeine Zoologie	**V 4 5 LP bL**					
Systematik spez. Morphol. Tiere	**V 2 / Ü 3 / HS 1 5 LP bL**					
Kenntnis einheim. Fauna		**V 1 / Ü 3 / E 1 4 LP bL**				
Ökologie der Tiere			**V 2 / P 2 5 LP bL**			
Tierphysiologie			**V 3 / P 3 6 LP bL**			
Biol. Niederen Eukaryonten		**V 2 / P 2 5 LP bL**				
Biol. Technol. Mikroorganis.			**V 2 / HS 1 / P 2 5 LP bL**			

Mikrobielle Ökologie				**V 2 / P 2 5 LP bL**		
Allg. Genetik			**V 2 / HS 1 / P 2 5 LP bL**			
Evolutionsbiol. Populationsgen,				**V 2 3 LP bL**		
Zellbiologie				**V 2 3 LP bL**		
Comp. Anal. Biol.					**V 1 / Ü 3 4 LP bL**	
Spezialisierung Fachmodul 1					**(V+PM+Ü+HS) 9 9 LP bL**	
Spezialisierung Fachmodul 2					**(V+PM+Ü+HS) 9 9 LP bL**	
Spezialisierung Fachmodul 3					**(V+PM+Ü+HS) 9 9 LP bL**	
Spezialisierung Pflichtmodul					**(V+PM+Ü+HS) 9 9 LP bL**	
Berufsbezogenes Praktikum				**P 16 10 LP uT**		
Schlüssel-qualifikationen			**V 3 / Ü 13 / HS 1 / E 1 10 LP uT**			
Bachelorarbeit						**12 LP bL**

V: Vorlesung
Ü: Übung
S: Seminar
HS: Hauptseminar
E: Exkursion
P: Praktikum
PM: Projektmodul;
die Zahlen bezeichnen den Umfang der Modulteile in Semesterwochenstunden (SWS)

LP: Leistungspunkte
bL: benoteter Leistungsnachweis
uT: unbenoteter Teilnahmenachweis