



UNIVERSITÄT
BAYREUTH

Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften

Modulhandbuch zum Master-Studiengang **Molekulare Ökologie** **(Molecular Ecology)**

Stand: 11.02 2025



Dieses Modulhandbuch*) wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Aufgrund der Fülle des Materials können jedoch immer Fehler auftreten. Daher kann für die Richtigkeit der Angaben keine Gewähr übernommen werden. Bindend ist die amtliche Prüfungs- und Studienordnung in ihrer jeweils gültigen Fassung.

*) Mit allen Funktionsbezeichnungen sind Frauen und Männer in gleicher Weise gemeint. Eine sprachliche Differenzierung im Wortlaut der einzelnen Regelungen wird nicht vorgenommen.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Kurzbeschreibung..... | 4 |
| Anhang 1: Module, Leistungspunkte und Prüfungen..... | 5 |
| Prüfungsformen nach § 11 der Prüfungs- und Studienordnung..... | 10 |
| Fachmodule | 13 |
| AI Kernbereich Biologie/Molekulare Ökologie..... | 13 |
| Nukleinsäureanalytische Methoden..... | 13 |
| Chemical Ecology..... | 14 |
| Mechanismen des Verhaltens..... | 15 |
| Funktionelle Mikrobiomforschung..... | 16 |
| Molekulare aquatische Umweltmikrobiologie..... | 17 |
| Ausbreitungsbiologie und angewandte Populationsgenetik..... | 18 |
| Ausbreitungsbiologie und angewandte Populationsgenetik (5 LP)..... | 19 |
| Aquatische Ökologie..... | 20 |
| Biodiversität in den Tropen..... | 21 |
| Marine Ökologie..... | 22 |
| Ökologie von Insekten-Pflanzen Interaktionen..... | 23 |
| Isotopen-Biogeochemie..... | 24 |
| Organismische Systematik: Basis der Evolutionsbiologie und Biodiversitätsforschung..... | 25 |
| Dynamic Vegetation Ecology..... | 26 |
| Methods in Dynamic Vegetation Ecology..... | 27 |
| Evolutions- und Verhaltensökologie..... | 28 |
| Mikroplastik in der Umwelt..... | 29 |
| Ecotoxicology..... | 30 |
| Ecology and Evolution of Trait Plasticity..... | 31 |
| Pilzökologie..... | 32 |
| All Wahlbereich Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften..... | 33 |
| Molekulare und Medizinische Parasitologie..... | 33 |
| Molekulare Pflanzenphysiologie..... | 35 |
| Biologie des Alterns..... | 36 |
| Biochemie III..... | 37 |
| Zellzyklus und Krebs..... | 38 |
| Bioinformatik: Molekulare Modellierung..... | 39 |
| Naturstoffchemie..... | 40 |
| Immunologie..... | 41 |
| Entwicklungsbiologie..... | 42 |

| | |
|---|----|
| Neurobiologie..... | 43 |
| Molekulare Mikrobiologie und prokaryontische Zellbiologie | 44 |
| AIII Wahlbereich andere Fakultäten | 45 |
| Biotechnologie..... | 45 |
| Biomaterialien für Biochemiker und Biologen | 46 |
| Biomimetik und Biosensorik..... | 47 |
| Aufbaumodule | 48 |
| B1 Integratives Modul..... | 48 |
| C1 Forschungsmodul I..... | 49 |
| C2 Forschungsmodul II..... | 50 |
| Masterarbeit | 51 |

Hinweis zu Modulbeschreibungen in hellgrauer Schrift:

Module, deren Modulbeschreibung in hellgrauer Schrift dargestellt ist, werden aktuell nicht angeboten.

Kurzbeschreibung

Der Masterstudiengang *Molekulare Ökologie (Molecular Ecology)* ist forschungsorientiert und baut konsekutiv auf den Bachelorstudiengang Biologie (molekularer und organismischer Zweig) an der Universität Bayreuth auf. Der Studiengang steht auch Studierenden des Bachelorstudienganges Biochemie (mit mindestens einem Wahlpflichtmodul aus der Biologie) sowie Absolventen von Lehramtsstudiengängen offen.

Im Mittelpunkt des Interesses stehen die (bio)chemischen und molekularen Mechanismen der Anpassung von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen an ihre Standortbedingungen (biotische und abiotische Umweltfaktoren) sowie alle Formen von molekularen Wechselbeziehungen zwischen den Organismen.

Die Studierenden sollen aktuelle Erkenntnisse und Methoden der Forschung aus den Bereichen Physiologie, Physiologische Ökologie, Chemische Ökologie und Molekulare Ökologie erlernen und anwenden, und sie sollen Kernkompetenzen in der Planung von Forschungsprojekten und der Kommunikation der erzielten Ergebnisse erwerben. Die Lehrveranstaltungen werden in der Regel in deutscher Sprache abgehalten. Module, die obligatorisch in englischer Sprache durchgeführt werden, sind im Modulhandbuch in englischer Sprache beschrieben. Module, die ganz oder teilweise bereits in einem Bachelorstudiengang an der Universität Bayreuth belegt wurden, können im Masterstudiengang nicht mehr belegt werden.

Das MSc-Programm *Molekulare Ökologie* eröffnet den Teilnehmern ein weites Spektrum beruflicher Möglichkeiten in der Forschung an Universitäten und anderen Forschungsinstitutionen wie auch in der beruflichen Praxis (z.B. Umweltwissenschaften, Pharmazie, Chemische Industrie, Medizin, Biotechnologie). Gleichzeitig stellt das MSc-Programm einen Zugang zur Weiterqualifikation durch eine Promotion (Bayreuther Graduiertenschule für Mathematik und Naturwissenschaften – BayNAT; Dr. rer.nat.; Fast track Option) dar.

Anhang 1: Module, Leistungspunkte und Prüfungen

Übersicht

| | | | | |
|--|-------------------------------------|--|--|-------------------------------------|
| 1. Semester | A I Fachmodul 9 LP | A II Fachmodul 9 LP | AI/II Fachmodul 9 LP | B Integratives Modul 3 LP |
| 2. Semester | A I Fachmodul 9 LP | AI/II/III Fachmodul 9 LP | AI/II/III Fachmodul 9 LP | B Integratives Modul 3 LP |
| 3. Semester | C 1 Forschungsmodul 13 LP | C 2 Forschungsmodul 13 LP | | B Integratives Modul 4 LP |
| 4. Semester | Masterarbeit 30 LP | * In den ersten beiden Semestern können bis zu zwei der Fachmodule mit 9 LP durch je zwei kleinere Module mit 5 LP ersetzt werden. Die die Gesamtzahl von 120 LP übersteigenden Punkte gehen nicht in die Berechnung der Gesamtnote ein. | | |
| ABSCHLUSS: Master of Science | | STUDIENDAUER: 4 Semester | LEISTUNGSPUNKTE: Gesamtzahl 120 LP | |

Fachmodule

Von den sechs **Fachmodulen** (9 LP) sollen mindestens zwei Module aus dem Kernbereich Biologie/Molekulare Ökologie (Fachmodule AI) und mindestens ein Modul aus den anderen Fächern der Biologie, Chemie und Geowissenschaften gewählt werden (Fachmodule A II). Drei weitere Fachmodule sind aus den Bereichen A I, A II oder A III zu wählen; allerdings können aus Modulbereich A III (an Biologie/Ökologie anknüpfende Fachmodule) höchstens zwei Module ausgewählt werden.

Ein Fachmodul (9 LP oder 5 LP) kann durch ein Modul aus einem anderen Studiengang an der Universität Bayreuth ersetzt werden; dies ist nur auf Antrag der oder des Studierenden möglich und bedarf der Genehmigung des Prüfungsausschusses. Die Zustimmung der oder des jeweiligen Modulverantwortlichen und des Prüfungsausschusses muss vor dem Belegen des Moduls eingeholt werden.

Integratives Modul

Das Integrative Modul (insgesamt 10 LP) erstreckt sich über drei Semester. Es besteht aus einer Ringvorlesung bzw. Kolloquiumsvorträgen, einem Forschungsseminar und der Konzeption und Präsentation eines Forschungsplans.

Forschungsmodule

Die Forschungsmodule sollen in biologischen oder ökologischen Fächern des Fachmodulbereichs A I oder A II durchgeführt werden, die im 1. oder 2. Semester belegt worden sind.

Masterarbeit

Die Masterarbeit soll in einem der im 3. Semester belegten Fächer (Forschungsmodule) angefertigt werden.

Werden Module in einem Bachelorstudiengang und in einem Masterstudiengang gemeinsam genutzt, so werden im Bachelorstudiengang grundlegende Kenntnisse und im Masterstudiengang vertiefte Kenntnisse (Kontextverständnis) verlangt.

Fachmodule (Bereiche A I und A II), die ganz oder teilweise bereits in einem Bachelorstudiengang an der Universität Bayreuth belegt wurden, können im Masterstudiengang nicht mehr gewählt werden.

Fachmodule werden nach Möglichkeit und Bedarf angeboten; Änderungen werden in geeigneter Form zum Ende der Vorlesungszeit des vorhergehenden Semesters bekannt gegeben.

Nach Entscheidung des Fakultätsrats der Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften können weitere Module für den Studiengang zugelassen werden. Diese werden innerhalb eines Jahres in den Anhang der Satzung durch Änderung der Prüfungs- und Studienordnung aufgenommen.

Soll ein Modul außerhalb der Universität Bayreuth durchgeführt werden, ist die Betreuung durch eine Hochschullehrerin oder einen Hochschullehrer der Universität Bayreuth sicherzustellen und eine Genehmigung durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses einzuholen.

Im Folgenden sind die Modulbereiche, die jeweiligen Module, Leistungspunkte (LP) und die zugehörigen Modulprüfungen aufgeführt.

Abkürzungen:

- K Klausur
- mP mündliche Prüfung
- H Hausarbeit
- P Präsentation
- B Beiträge
- semA semesterbegleitende Aufgaben
- MA Masterarbeit

- | Senkrechte Striche zwischen Prüfungsformen markieren mögliche Alternativen.
- + Pluszeichen definieren mehrere abzuleistende Prüfungsleistungen.
- x/y Brüche kennzeichnen die Gewichtung, mit der die jeweilige Prüfungsleistung in die Modulnote eingeht.
- () Runde Klammern gruppieren zusammengehörige Prüfungsbestandteile. Sie können verwendet werden, um alternative Prüfungsformen einer Prüfungsleistung, oder die Aufteilung einer Prüfungsleistung auf mehrere zu definieren.
- * Mit „*“ gekennzeichnete Prüfungsleistungen gehen nicht in die Berechnung der Modulnote bzw. Gesamtnote ein.

| Modulbereich Module | LP | Prüfung |
|---|-----------|---|
| Fachmodulbereich (siehe § 4) | 54 | |
| A I Fachmodule Kernbereich Biologie/Molekulare Ökologie | | |
| Nukleinsäureanalytische Methoden | 9 | Portfolioprüfung: K 5/9 + B 4/9 |
| Chemical Ecology | 9 | Portfolioprüfung: (K mP) 5/9 + P 2/9 + B 2/9 |
| Mechanismen des Verhaltens | 9 | Portfolioprüfung: K 1/3 + P 1/3 + B 1/3 |
| Funktionelle Mikrobiomforschung | 9 | Portfolioprüfung: K 4/9 + P 2/9 + B 1/3 |
| Molekulare aquatische Umweltmikrobiologie | 9 | Portfolioprüfung: K 4/9 + P 2/9 + B 1/3 |
| Ausbreitungsbiologie und angewandte Populationsgenetik | 9 | Portfolioprüfung: P 3/10 + B 7/10 |
| Ausbreitungsbiologie und angewandte Populationsgenetik (5 LP) | 5 | B |
| Aquatische Ökologie | 9 | Portfolioprüfung: K 1/3 + P 1/3 + B 1/3 |
| Biodiversität in den Tropen | 9 | Portfolioprüfung: semA 2/10 + P 4/10 + P 4/10 |

| Modulbereich Module | LP | Prüfung |
|--|-----------|---|
| Marine Ökologie | 9 | Portfolioprüfung: P 2/9 + B 7/9 |
| Ökologie von Insekten-Pflanzen Interaktionen | 5 | Portfolioprüfung: K 1/2 + B 1/2 |
| Isotopen-Biogeochemie | 5 | K |
| Organismische Systematik: Basis der Evolutionsbiologie und Biodiversitätsforschung | 5 | B |
| Dynamic Vegetation Ecology | 5 | Portfolioprüfung: P* + B 1/1 |
| Methods in Dynamic Vegetation Ecology | 5 | B |
| Evolutions- und Verhaltensökologie | 9 | Portfolioprüfung: K 1/2 + P 1/4 + B 1/4 |
| Mikroplastik in der Umwelt | 9 | Portfolioprüfung: K 4/9 + P 2/9 + B 1/3 |
| Ecotoxicology | 5 | Portfolioprüfung: (P B) 1/2 + B 1/2 |
| Ecology and Evolution of Trait Plasticity | 5 | Portfolioprüfung: K 1/1 + semA* |
| Pilzökologie | 9 | Portfolioprüfung: K 1/3 + P 1/3 + B 1/3 |
| A II Weitere Fachmodule aus der Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften | | |
| Molekulare und Medizinische Parasitologie | 9 | Portfolioprüfung: K 4/9 + P 1/3 + B 2/9 |
| Molekulare Pflanzenphysiologie | 9 | Portfolioprüfung: K 2/3 + P 1/6 + B 1/6 |
| Biologie des Alterns | 9 | Portfolioprüfung: (K mP) 1/3 + P 1/3 + B 1/3 |
| Biochemie III | 9 | Portfolioprüfung: (K mP) 7/10 + B 3/10 |
| Zellzyklus und Krebs | 9 | Portfolioprüfung: K 5/9 + semA 2/9 + B 2/9 |
| Bioinformatik: Molekulare Modellierung | 9 | K |
| Naturstoffchemie | 9 | Portfolioprüfung: (K mP) 5/9 + B 4/9 |
| Immunologie | 9 | Portfolioprüfung: K 4/9 + P 5/18 + B 5/18 |
| Entwicklungsbiologie | 9 | Portfolioprüfung: K 5/9 + P 2/9 + B 2/9 |
| Neurobiologie | 9 | Portfolioprüfung: K 1/3 + P 1/3 + B 1/3 |
| Molekulare Mikrobiologie und prokaryontische Zellbiologie | 9 | Portfolioprüfung: (K mP) 4/9 + (B P) 1/3 + P 2/9 |
| A III Fachmodule anderer Fakultäten | | |
| Biotechnologie | 9 | Portfolioprüfung: |

| Modulbereich Module | LP | Prüfung |
|--------------------------------|------------|---|
| | | mP 4/9 + semA 5/18 + B 5/18 |
| Biomaterialien | 9 | Portfolioprüfung: (K mP) 5/9 + P 2/9 + B 2/9 |
| Biomimetik und Biosensorik | 5 | K mP |
| Aufbaumodulbereich | 36 | |
| B1 Integratives Modul | 10 | Portfolioprüfung: P 7/20 + B 13/20 |
| C1 Forschungsmodul I | 13 | Portfolioprüfung: P 4/13 + B 9/13 |
| C2 Forschungsmodul II | 13 | Portfolioprüfung: P 4/13 + B 9/13 |
| Masterarbeit | 30 | |
| Masterarbeit | 30 | MA |
| SUMME | 120 | |

Werden Module in einem Bachelorstudiengang und in einem Masterstudiengang gemeinsam genutzt, so werden im Bachelorstudiengang grundlegende Kenntnisse und im Masterstudiengang vertiefte Kenntnisse (Kontextverständnis) verlangt.

Fachmodule (Bereiche A I und A II), die ganz oder teilweise bereits in einem Bachelorstudiengang an der Universität Bayreuth belegt wurden, können im Masterstudiengang nicht mehr gewählt werden.

Fachmodule werden nach Möglichkeit und Bedarf angeboten; Änderungen werden in geeigneter Form zum Ende der Vorlesungszeit des vorhergehenden Semesters bekannt gegeben.

Nach Entscheidung des Fakultätsrats der Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften können weitere Module für den Studiengang zugelassen werden. Diese werden innerhalb eines Jahres in den Anhang der Satzung durch Änderung der Prüfungs- und Studienordnung aufgenommen.

Soll ein Modul außerhalb der Universität Bayreuth durchgeführt werden, ist die Betreuung durch eine Hochschullehrerin oder einen Hochschullehrer der Universität Bayreuth sicherzustellen und eine Genehmigung durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses einzuholen.

Prüfungsformen nach § 11 der Prüfungs- und Studienordnung

Auszug aus der Prüfungs- und Studienordnung für den Masterstudiengang Molekulare Ökologie (Molecular Ecology) an der Universität Bayreuth vom 25. Juli 2024

- (1) ¹Die Prüfungen werden in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Portfolioprüfungen, Hausarbeiten, Präsentationen, Beiträgen und semesterbegleitenden Aufgaben abgelegt. ²Die möglichen Prüfungsformen in den Modulen werden im Anhang 1 angegeben.
- (2) ¹Die Bewertungen der Prüfungen werden durch das vom Prüfungsausschuss festgelegte Verfahren bekannt gegeben. ²Eine Zustellung von Einzelbescheiden erfolgt nicht. ³Die Studierenden sind verpflichtet, sich selbständig rechtzeitig über die Wiederholungsregelungen dieser Satzung zu informieren; es obliegt ihnen, sich selbständig rechtzeitig über die Prüfungsergebnisse zu informieren.
- (3) ¹Wird eine Prüfungsleistung von mehreren Prüfenden beurteilt ergibt sich die Note aus dem Durchschnitt der erteilten Bewertungen; dabei wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen. ²Bei Bewertung einer schriftlichen Prüfungsleistung mit „nicht bestanden“ bzw. „nicht ausreichend“ ist diese von einer oder einem zweiten Prüfenden zu bewerten.
- (4) ¹Klausuren sind schriftliche Prüfungsleistungen und werden wenigstens ein- und höchstens zweistündig durchgeführt; die Prüfungsdauer soll der Anforderung der zugehörigen Lehrveranstaltung angemessen sein. ²Die zulässigen Hilfsmittel bestimmen die oder der jeweilige Prüfende. ³Über die Prüfung ist ein Protokoll anzufertigen. ⁴Die oder der Aufsichtsführende hat die Richtigkeit durch Unterschrift zu bestätigen. ⁵In das Protokoll sind alle Vorkommnisse einzutragen, welche für die Feststellung der Prüfungsergebnisse von Belang sein können.
- (5) ¹Erscheint eine Studierende oder ein Studierender verspätet zur Prüfung, so kann sie oder er die versäumte Zeit nicht nachholen. ²Das Verlassen des Prüfungsraumes ist mit Erlaubnis der oder des Aufsichtsführenden zulässig. ³Uhrzeit und Dauer der Abwesenheit sind auf der Prüfungsarbeit zu vermerken.
- (6) ¹Die Noten für die Klausuren werden gemäß § 16 von der oder dem jeweiligen Prüfenden festgesetzt. ²Die Beurteilung soll spätestens vier Wochen nach Anfertigung der jeweiligen Klausur vorliegen. ³Das korrigierte Exemplar der Klausur verbleibt bei der Prüfungsakte.
- (7) ¹Im Falle einer mündlichen Prüfung beträgt die Prüfungsdauer für eine Prüfung je nach Anforderung der zugehörigen Lehrveranstaltung zwanzig bis sechzig Minuten. ²Die mündliche Prüfung wird von zwei Prüfenden oder von einer oder einem Prüfenden unter Heranziehung einer oder eines Beisitzenden in deutscher Sprache durchgeführt. ³Sofern es fachlich erforderlich ist, wird die mündliche Prüfung in englischer Sprache durch-

geführt; die Bekanntgabe erfolgt durch die oder den Prüfenden.⁴Eine Prüfende oder ein Prüfender oder die oder der Beisitzende fertigt über die mündliche Prüfung ein Protokoll an, in das aufzunehmen sind: Ort und Zeit sowie Zeitdauer der Prüfung, Gegenstände und Ergebnis der Prüfung, die Namen der Prüfenden oder der oder des Prüfenden und der oder des Beisitzenden, der oder des Studierenden sowie besondere Vorkommnisse.⁵Das Protokoll ist von den Prüfenden oder der oder dem Prüfenden und der oder dem Beisitzenden zu unterschreiben.⁶Die Noten für die mündlichen Prüfungen werden von den Prüfenden oder von der oder dem Prüfenden gemäß § 16 festgesetzt.

- (8) ¹In einer Portfolioprüfung eines Moduls werden nach Vorgabe der prüfenden Personen im gegenseitigen inhaltlichen Zusammenhang stehende Leistungen (Teilprüfungsleistungen) zum selben Prüfungsgegenstand erbracht. ²Die einzelnen Teilprüfungsleistungen können schriftliche, mündliche und/oder praktische Leistungen (gemäß Abs. 4, 7, 9, 10, 11, 12) sein, die in ihrer Gesamtheit die Modulprüfung für das betreffende Modul bilden. ³Gegenstand der Bewertung einer Portfolioprüfung sind alle Teilprüfungsleistungen gemäß § 16 Abs. 2.
- (9) ¹Hausarbeiten im Umfang von fünfzehn bis dreißig Seiten werden im Anschluss an die zugrundeliegende Lehrveranstaltung verfasst. ²Das Thema wird von der oder dem zuständigen Prüfenden unter Berücksichtigung der Vorschläge der oder des Studierenden gestellt. ³Die Bearbeitungsfrist für die Hausarbeit beträgt in der Regel drei bis neun Wochen. ⁴Das Thema der Hausarbeit muss so beschaffen sein, dass es innerhalb dieser Frist bearbeitet werden kann. ⁵In nicht zu vertretenden Gründen kann auf Antrag der oder des Studierenden die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses nach Anhörung der Betreuerin oder des Betreuers diese Frist um höchstens eine Woche verlängern. ⁶Weist die oder der Studierende durch ärztliches Zeugnis nach, dass sie oder er durch Krankheit an der Bearbeitung gehindert ist, ruht die Bearbeitungszeit entsprechend der ärztlich festgestellten Krankheitszeit. ⁷Die Arbeit ist in elektronischer Form als PDF und/oder in Papierform bei der oder dem Prüfenden einzureichen. ⁸Wird die Bearbeitungsfrist nicht eingehalten, so wird die Hausarbeit mit „nicht ausreichend“ bewertet. ⁹Die oder der Prüfende setzt die Note gemäß § 16 fest.
- (10) ¹Bei Präsentationen wird die Fähigkeit des Kandidaten bewertet, den Stand der Wissenschaft in einem Teilgebiet der Molekularen Ökologie verständlich darzustellen und zu diskutieren. ²Thema, ggf. Art der Verschriftlichung, Dauer, Bearbeitungsfrist und Umfang sind mit der oder dem jeweiligen Prüfenden abzuklären. ³Die Dauer einer Präsentation kann in Abhängigkeit des Arbeitsaufwands zwanzig bis fünfundvierzig Minuten betragen. ⁴Abs. 7 Satz 2 bis 5 gilt entsprechend. ⁵Die Leistung ist entweder gemäß § 16 zu benoten (Alternative 1) oder aber nach dem Schema „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ zu bewerten (Alternative 2). ⁶Im Fall von Satz 5 Alternative 2 fließt das Ergebnis der Prüfungsleistung nicht in die Gesamtnote ein. ⁷Wird die Leistung mit „nicht bestanden“ bewertet, so gelten die Wiederholungsregelungen von §19 entsprechend. ⁸Wird die Präsentation benotet, setzt die oder der Prüfende die Note auf der Grundlage der mündlichen Präsentation und ggf. des schriftlichen Begleitmaterials fest.

- (11) ¹Bei Beiträgen (z.B. Protokolle, Berichte, Konzepte, Forschungspläne) handelt es sich um eine schriftliche Darstellung fachlicher Inhalte nach vorgegebenen Kriterien. ²Die Form, Bearbeitungsfrist und der Umfang der Leistung sowie die Bewertungskriterien sind den Studierenden zu Beginn der Lehrveranstaltung von der oder dem jeweiligen Prüfenden bekanntzugeben. ³Abs. 9 Satz 6 bis 9 gilt entsprechend.
- (12) ¹Semesterbegleitende Aufgaben in Form von schriftlichen, mündlichen und/oder praktischen Leistungen (z.B. Bearbeitung von Übungsblättern, Programmierübungen, Lesekarten, Hausaufgaben, Zeichnungen) werden modulbegleitend gestellt und angefertigt sowie als Einzel- oder Gruppenleistungen durchgeführt. ²Die einzelnen Leistungen werden im Verlauf bzw. zum Ende des Semesters erbracht und bilden in ihrer Gesamtheit die Prüfung. ³Die Form, der Umfang und die Bewertungskriterien sind den Studierenden zu Beginn der Lehrveranstaltung von der oder dem Prüfenden bekanntzugeben. ⁴Die Leistungen sind entweder gemäß § 16 zu benoten (Alternative 1) oder aber nach dem Schema „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ zu bewerten (Alternative 2). ⁵Im Fall von Satz 4 Alternative 2 fließt das Ergebnis der Prüfungsleistung nicht in die Gesamtnote ein. ⁷Werden die Leistungen mit „nicht bestanden“ bewertet, so gelten die Wiederholungsregelungen von §19 entsprechend.

Fachmodule

Module, deren Modulbeschreibung in hellgrauer Schrift dargestellt ist, werden aktuell nicht angeboten.

AI Kernbereich Biologie/Molekulare Ökologie

Subject-specific modules

I Section Biology/Molecular Ecology

Nukleinsäureanalytische Methoden

Nucleic acid analytical methods

Modulverantwortlicher: PD Dr. Alfons Weig, Genomanalytik & Bioinformatik

Lernziele

Ziel dieses Moduls ist es, einen Überblick über die verschiedenen Analysemethoden in der Genomforschung zu erhalten und deren Einsatz in verschiedenen Forschungsgebieten der molekularen Ökologie oder der molekularen Physiologie aufzuzeigen. An zwei Beispielen sollen Verfahren zur Genotypisierung und zur Transkriptomanalyse angewendet und mit bioinformatischen Verfahren ausgewertet werden.

Lerninhalte

In der Vorlesung werden verschiedene Methoden in der molekularen Biodiversitätsforschung, der Genotypisierung und der Genomanalyse vorgestellt. Dazu gehören Fingerprinting, DNA-Barcoding sowie Metagenom-, Metatranskriptom-Analysen. Des Weiteren werden Verfahren zur Transkriptom- und Genom-Analyse, sowie genomische bzw. epigenetische Regulationsmechanismen erläutert. An Hand von Beispielen wird dargelegt, wie diese Methoden zur Erforschung von Organismen bzw. Organismengemeinschaften und deren funktionellen Anpassung z.B. an verschiedene Entwicklungsstadien oder sich verändernde Umweltbedingungen eingesetzt werden können.

Im Praktikum werden zum einen Verfahren zur genetischen Charakterisierung von Organismen bzw. Organismengemeinschaften angewendet, um die Identität und die Zusammensetzung von Organismen (z.B. Varietäten oder mikrobielle Gemeinschaften) zu erfassen. Zum anderen werden Methoden zur Genexpressionsanalyse eingesetzt, um die transkriptionelle Antworten von Organismen auf sich verändernde Bedingungen zu analysieren.

In der Übung werden spezielle Bioinformatik-Anwendungen verwendet, um die im Praktikum gewonnenen Daten detailliert auszuwerten. Zusätzlich werden online-Portale für Genom- oder Metagenom-Datenbanken genutzt, um die in großer Menge bereits veröffentlichten Analyse-daten aus ähnlichen Experimenten mit in die Auswertung mit einzubeziehen.

Die Experimente und Ergebnisse werden in einer schriftlichen Abschlussarbeit präsentiert und diskutiert.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Praktikum (4 SWS) und Übung (3 SWS). Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Grundkenntnisse in molekularer Biologie werden vorausgesetzt.

Leistungsnachweis

Klausur über die Vorlesung (5 LP), schriftlicher benoteter Abschlussbericht (4 LP)

Studentischer Arbeitsaufwand

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

Leistungspunkte: 9

Chemical Ecology

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Evolutionäre Tierökologie

Lernziele

Das Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden die grundlegenden Methoden der chemischen Ökologie zu vermitteln, sowie einen Überblick über Konzepte und die aktuelle Literatur in der chemischen Ökologie zu geben. Es werden dabei sowohl angewandte als auch evolutionsökologische Aspekte angesprochen. Die kritische Erarbeitung von wissenschaftlichen Fragestellungen und Literatur, sowie die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen werden geübt.

Lerninhalte

Chemische Substanzen spielen in den Wechselbeziehungen zwischen Organismen eine zentrale Rolle. Nahezu alle Organismen produzieren organische Substanzen, die in irgendeiner Weise in ökologischen Interaktionen involviert sind (sogenannte Semiochemikalien). Die Substanzen können dabei der Kommunikation dienen (Pheromone und Allomone), aber zum Beispiel auch als Abwehrsubstanz oder Gift eingesetzt werden. Andere Substanzen ermöglichen wiederum die Erkennung von Beute bzw. Wirt oder Räubern (Kairomone). Die Vorlesung gibt einen fundierten Überblick über die chemische Ökologie und behandelt evolutionsökologische als auch angewandte Aspekte (z.B. Schädlingsbekämpfung und Naturschutz). Ein besonderes Augenmerk wird auf Tiere, insbesondere Insekten, gelegt, aber auch Pflanzen und Mikroorganismen finden ihre Berücksichtigung. In der Übung werden grundlegende Methoden zur Identifizierung von verhaltensrelevanten Substanzen erarbeitet. Hierzu zählen zum einen chemisch-analytische (Probensammlung und deren Analyse mit Gaschromatographie und Massenspektrometrie) und physiologische (Gaschromatographie gekoppelt mit Elektroantennographie) Verfahren als auch Verhaltenstests. Die Kenntnisse werden in Laborstudien zur Entwicklung und Bearbeitung eines Projekts in kleinen Gruppen herangezogen. Als Modellorganismen dienen Insekten. Im Seminar präsentieren (wahlweise auf Englisch oder Deutsch) und diskutieren die Studierende aktuelle Forschungsarbeiten, die in internationalen Fachzeitschriften publiziert wurden. Dabei werden verschiedene Themen aus der Vorlesung vertieft als auch Präsentationstechniken erlernt.

Lehrformen und –zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Übung (5 SWS).
Übung und Seminar finden als 3-wöchige Blockveranstaltung statt.

Teilnahmevoraussetzung

Keine

Leistungsnachweise

Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (5 LP), benoteter Seminarvortrag (2 LP) und benotetes Protokoll zur Übung (2 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

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

Leistungspunkte: 9

Mechanismen des Verhaltens

Mechanisms of behaviour

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl für Tierphysiologie

Lernziele

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

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 benutzten 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.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Übung (5 SWS als Block).

Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Keine

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung zu Vorlesung, Seminar und Praktikum (3 LP), benotete Vortragsleistung und Teilnahme am Seminar (3 LP), benotetes Protokoll zum Praktikum (3 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

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

Leistungspunkte: 9

Funktionelle Mikrobiomforschung

Functional microbiome research

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Ökologische Mikrobiologie

Lernziele

Mikrobiome sind in der Umwelt des Menschen, ebenso wie in uns Menschen selbst, mit vielen wichtigen Funktionen verknüpft. Gleichzeitig haben sich durch die rasante Entwicklung molekularer Technologien in der letzten Dekade völlig neue Forschungsansätze in der modernen Mikrobiomforschung ergeben, die unseren Zugang zu komplexen mikrobiellen Lebensgemeinschaften revolutioniert haben. Dieses Modul vermittelt ein umfassendes Verständnis (i) des methodischen Repertoires und (ii) der wichtigsten Forschungsfelder der modernen Mikrobiomforschung in den Umwelt-, Agrar- und Lebenswissenschaften. Studierende erhalten die Kompetenz, Fragestellungen der funktionellen Mikrobiomforschung in ihrer weiteren Studien- und Forschungsaktivität eigenständig zu bearbeiten.

Lerninhalte

In der Vorlesung wird den Studierenden ein umfassendes Verständnis der Methoden und Ansätze der funktionellen Mikrobiomforschung vermittelt. Moderne Hochdurchsatz-Technologien der Metagenomik und -Transkriptomik, Proteomik und Metabolomik werden ebenso erläutert wie funktionelle Markierungsansätze mit stabilen Isotopen und anderen molekularen und zellulären Markern. Wichtige Anwendungsfelder der modernen Mikrobiomforschung in terrestrischen und marinen Habitaten, Mikroben-Wirts Interaktionen in Pflanzen, Invertebraten und Vertebraten (inkl. des humanen Mikrobioms), sowie biotechnologische Aspekte der Mikrobiomforschung werden vorgestellt. Im Seminar werden diese Themen anhand von ausgewählten Originalarbeiten diskutiert und vertieft.

In den Übungen werden ausgewählte Struktur-Funktionsbeziehungen innerhalb komplexer Mikrobiome mittels stabilisotopischer Markierung in Kombination mit moderner Hochdurchsatz-Sequenzierung und anderen molekularen und bildgebenden Verfahren gemeinsam erarbeitet. Die gewonnenen qualitativen und quantitativen Daten sollen interaktiv ausgewertet und hypothesenbasiert hinterfragt werden.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (1 SWS), Übungen (6 SWS) als Block. Die Unterrichtssprache ist Deutsch oder Englisch, nach Absprache. Es wird empfohlen, das Modul im ersten Studienjahr zu belegen. Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Gute theoretische und praktische Kenntnisse in der Mikrobiologie, Ökologie, Biochemie und Molekularbiologie werden empfohlen. Wenn möglich, soll das Modul in Kombination mit dem Modul „Molekulare Aquatische Umweltmikrobiologie“ belegt werden.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung zur Vorlesung (4 LP), benoteter Seminarvortrag (2 LP) und benotetes Protokolle zu den Übungen (3 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

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

Leistungspunkte: 9

Molekulare aquatische Umweltmikrobiologie

Molecular aquatic environmental microbiology

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl für Ökologische Mikrobiologie

Lernziele

Mikroorganismen sind in der Umwelt zentral an der Steuerung wichtiger biogeochemischer Prozesse und Ökosystemdienstleistungen beteiligt. Am Beispiel des terrestrischen Wasserkreislaufs vermittelt das Modul ein umfassendes Verständnis der Mikrobiologie solcher Prozesse, sowie deren molekularbiologischer und biochemischer Grundlagen. Mikrobiologische Aspekte der chemischen und hygienischen Wasserqualität, der nachhaltigen Nutzung und der (Bio-)Technologie von Wasserressourcen werden gemeinsam erarbeitet. Die Biochemie des Abbaus wichtiger Wasserschadstoffe, sowie der molekularen umweltmikrobiologischen Analytik werden erlernt. Ökologische Konzepte, die zu einem besseren Verständnis aquatischer mikrobieller Gemeinschaften und Systeme beitragen, werden vorgestellt.

Lerninhalte

In der Vorlesung wird den Studierenden ein umfassendes Verständnis der Physiologie, Biochemie und Ökologie der Mikroorganismen in terrestrischen aquatischen Habitaten vermittelt. Ausgewählte Ökosysteme werden aus mikrobiologischer Perspektive vorgestellt, wie z.B. Oberflächengewässer, Grundwasser, Trink- und Abwasser. Verschiedene aerobe und anaerobe, autotrophe und heterotrophe mikrobielle Lebensweisen, die für die Wasserqualität relevant sind, werden vorgestellt. Wichtige organische und anorganische Schadstoffklassen, sowie deren Umsetzung durch Mikroorganismen werden physiologisch, biochemisch und thermodynamisch dargelegt. Möglichkeiten der Nutzung und Steuerung mikrobieller Aktivitäten in aquatischen Systemen, so z.B. in der Abwasserbehandlung oder der Bioremediation, werden diskutiert. Im Seminar werden diese Themen anhand von ausgewählten Originalarbeiten vertieft.

In den Übungen wird das komplexe Zusammenspiel mikrobieller, redoxchemischer, hydrologischer und ökologischer Faktoren in aquatischen Systemen anhand ausgewählter Mikroben und Physiologien gemeinsam erarbeitet. Dabei kommen moderne Methoden der biogeochemischen Analytik der Umweltmikrobiologie und Nukleinsäureanalytik zum Einsatz. Die gewonnenen qualitativen und quantitativen Daten sollen interaktiv ausgewertet und hypothesenbasiert hinterfragt werden.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (1 SWS), Übungen (6 SWS) als Block. Die Unterrichtssprache ist Englisch oder Deutsch, nach Absprache. Es wird empfohlen, das Modul im ersten Studienjahr zu belegen. Das Modul wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Theoretische und praktische Grundkenntnisse in Mikrobiologie, Mikrobieller Ökologie, Biochemie und Molekularbiologie werden empfohlen.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung zur Vorlesung (4 LP), benoteter Seminarvortrag (2 LP) und benotete Protokolle zu den Übungen (3 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

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

Leistungspunkte: 9

Ausbreitungsbiologie und angewandte Populationsgenetik

Dispersal biology and applied population genetics

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Tierökologie I

Lernziele

Die Studierenden sollen die Kompetenz zur selbständigen Durchführung und Beurteilung von populationsgenetischen Untersuchungen von Tierpopulationen bekommen. Zudem soll ein Verständnis über die evolutionsbiologischen Zusammenhänge von Ausbreitungsfähigkeit und Populationsökologie erlangt werden.

Lerninhalte

Ausbreitung ist ein integraler Bestandteil des Lebenszyklus der meisten Tiere: Sie bewegen sich weg von den Eltern um Konkurrenz zu vermeiden, sind auf der Suche nach Paarungspartnern oder suchen besser zum Leben geeignete Habitate. Kenntnisse über Populationsstruktur und Ausbreitungsfähigkeit von Arten sind zudem essentiell um geeignete Schutzmaßnahmen für bedrohte Arten zu erarbeiten, bzw. eine Bedrohung zu vermeiden. Der Nachweis, dass sich Organismen ausgebreitet haben kann entweder direkt über Beobachtung erfolgen oder aber indirekt mit Hilfe populationsgenetischer Methoden.

In der Vorlesung werden Ursachen für Ausbreitung, deren Folgen für die Populationsstruktur einer Art sowie evolutionsbiologische Aspekte wie Artbildung vorgestellt. Neben einer Vertiefung der Kenntnisse in Populationsgenetik werden angewandte Aspekte (Artenschutz) umrissen. Im Seminar werden diese Themen anhand von ausgewählten Originalarbeiten vertieft.

Die Übung umfasst zwei Teile: Es sollen DNA-analytische Arbeitsmethoden (z.B. PCR, Sequenzierung, Fragmentanalysen) erlernt werden. Des Weiteren soll die computergestützte Auswertung von Sequenz- und Fragmentdaten unter besonderer Berücksichtigung ökologischer und populationsgenetischer Fragestellungen erlernt werden, wie etwa die Abschätzung von Migrationsrate oder geographischer Isolation von Populationen.

Lehrformen und –zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Übung (4 SWS als Block). Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

keine

Leistungsnachweis

benotetes Protokoll zur Übung (70%), benoteter Seminarvortrag (30%).

Studentischer Arbeitsaufwand

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

Leistungspunkte: 9 LP

Ausbreitungsbiologie und angewandte Populationsgenetik (5 LP)

Dispersal biology and applied population genetics (5 LP)

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Tierökologie I

Lernziele

Die Studierenden sollen die Kompetenz zur selbständigen Durchführung und Beurteilung von populationsgenetischen Untersuchungen von Tierpopulationen bekommen. Zudem soll ein Verständnis über die evolutionsbiologischen Zusammenhänge von Ausbreitungsfähigkeit und Populationsökologie erlangt werden.

Lerninhalte

Ausbreitung ist ein integraler Bestandteil des Lebenszyklus der meisten Tiere: Sie bewegen sich weg von den Eltern um Konkurrenz zu vermeiden, sind auf der Suche nach Paarungspartnern oder suchen besser zum Leben geeignete Habitate. Kenntnisse über Populationsstruktur und Ausbreitungsfähigkeit von Arten sind zudem essentiell um geeignete Schutzmaßnahmen für bedrohte Arten zu erarbeiten, bzw. eine Bedrohung zu vermeiden. Der Nachweis, dass sich Organismen ausgebreitet haben kann entweder direkt über Beobachtung erfolgen oder aber indirekt mit Hilfe populationsgenetischer Methoden.

In der Vorlesung werden Ursachen für Ausbreitung, deren Folgen für die Populationsstruktur einer Art sowie evolutionsbiologische Aspekte wie Artbildung vorgestellt. Neben einer Vertiefung der Kenntnisse in Populationsgenetik werden angewandte Aspekte (Artenschutz) umrissen.

Die Übung umfasst zwei Teile: Es sollen DNA-analytische Arbeitsmethoden (z.B. PCR, Sequenzierung, Fragmentanalysen) erlernt werden. Des Weiteren soll die computergestützte Auswertung von Sequenz- und Fragmentdaten unter besonderer Berücksichtigung ökologischer und populationsgenetischer Fragestellungen erlernt werden, wie etwa die Abschätzung von Migrationsrate oder geographischer Isolation von Populationen.

Lehrformen und –zeiten

Vorlesung (2 SWS), und Übung (3 SWS als Block). Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen

Keine

Leistungsnachweis

benotetes Protokoll zur Übung.

Studentischer Arbeitsaufwand

Aktive Teilnahme: 90 Std.; Vor- und Nachbereitung: 60 Std.; Gesamtaufwand: 150 Std

Leistungspunkte 5 LP

Aquatische Ökologie

Aquatic ecology

Modulverantwortlicher Lehrstuhl für Tierökologie I

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.

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.

Lehrformen und –zeiten:

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

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine

Leistungsnachweis:

Schriftliche Prüfung zu Vorlesung und Übung (3LP). benotete Vortragsleistung und Teilnahme am Seminar (3LP). benotetes Protokoll zur Übung (3 LP).

studentischer Arbeitsaufwand:

135 Std Anwesenheit, 105 Std Vor- und Nachbereitung; 30 Std Prüfungsvorbereitung. Gesamtaufwand 270 Std

Leistungspunkte 9

Biodiversität in den Tropen

Biodiversity in the tropics

Modulverantwortlicher: LS Pflanzenökologie (AG Funktionelle und tropische Pflanzenökologie)

Lernziele

Die Studierenden sollen einen fundierten Überblick über die Tropenökologie und insbesondere über die Biodiversitätsforschung in den Tropen erlangen. Gleichzeitig sollen anhand von Beispielen verschiedene Ansätze erarbeitet werden, ökologische Hypothesen zu entwickeln und zu testen. Die kritische Erarbeitung von aktuellen Themen anhand wissenschaftlicher Literatur und die wissenschaftliche Präsentation werden geübt.

Lerninhalte

Das Modul gibt zunächst einen einführenden Überblick über die Tropenökologie. Anhand tropischer Wälder, einem der artenreichsten Systeme der Erde, sollen dann die Theorien und der aktuelle Kenntnisstand zu Mechanismen der Entstehung und Erhaltung von Diversität, zu Prozessen, die die räumliche und zeitliche Verteilung von Diversität bestimmen, zur Funktion der Diversität, zu Einflüssen von Klimawandel und Landnutzung, und zu Schutzstrategien vermittelt werden. Dabei werden genetische, chemische, funktionelle und Arten-Diversität sowie verschiedene taxonomische Gruppen einbezogen.

Form der Wissensvermittlung

Vorlesung (2 SWS) und Seminar (3 SWS) zur Tropischen Biodiversität. Die Veranstaltungen finden auf Englisch statt.

Teilnahmevoraussetzungen

Grundlagen der Tierökologie, Pflanzenökologie und Evolution aus dem Grundstudium.

Leistungsnachweis

Benotete semesterbegleitende Aufgaben (20%), und zwei benotete Präsentationen (je 40%).

Berechnung der studentischen Arbeitsleistung

5 SWS Lehrveranstaltungen, wöchentlich ca. 4 Stunden Vor- und Nachbereitung, Literaturarbeit und Erarbeitung eigener Präsentationen 135 Stunden (insgesamt 270 Stunden).

Leistungspunkte: 9 LP

Zeitlicher Umfang

Das Modul wird mit 5 SWS jährlich im Wintersemester angeboten.

Marine Ökologie

Marine ecology

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Tierökologie I

Das Modul wird nicht in jedem Studienjahr angeboten.

Lernziele:

Dieses Modul beinhaltet alle wesentlichen Aspekte der marinen Ökologie. Zudem werden grundsätzliche ökologische Konzepte und Methoden vermittelt, die ein akkurates wissenschaftliches Arbeiten in der Ökologie ermöglichen.

Lerninhalte:

Das Seminar beschäftigt sich (je nach jährlicher Ausrichtung) mit einem Teilgebiet der marinen Ökologie, der Korallenriffökologie/Wattenmeerökologie/Mittelmeerökologie. Jeder Teilnehmer wird einen Vortrag zu einer bestimmten Thematik halten. Zu der jeweiligen Thematik wird im Anschluss ein Artikel aus einer Fachzeitschrift diskutiert. Jeder Kursteilnehmer muss im Vorfeld 5 Fragen zu dem Artikel formulieren, um eine rege Diskussion zu gewährleisten. Im Übungsteil werden grundlegende Kenntnisse zum akkuraten und exakten wissenschaftlichen Arbeiten in der marinen Ökologie (Versuchsdesign und Analyse) sowie grundsätzliche ökologische Konzepte und Methoden vermittelt (z.B. Abschätzung von Populationsgrößen, Diversitätsvergleich unterschiedlicher Habitate). Des Weiteren stehen Spezialthemen wie „marine Inhaltsstoffe für die Biomedizin“ oder „wildlife Management und Umweltschutz“ im Fokus. Der Freilandteil beinhaltet einen Aufenthalt auf einer marinen Forschungsstation. Die dort begonnenen Arbeiten werden im Labor an der Uni BT ausgewertet. Die Ergebnisse der experimentellen Arbeiten in den Übungen werden in einem ausführlichen Protokoll festgehalten.

Lehrformen und –zeiten:

Seminar (2 SWS) und Übung (7 SWS). Die gesamte Veranstaltung wird im Block abgehalten. Das Modul wird in der Regel im SoSe angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen:

Nur für Masterstudierende

Leistungsnachweis:

Benotete Vortragsleistung und Teilnahme am Seminar (2 LP). benotetes Protokoll zur Übung (7 LP).

studentischer Arbeitsaufwand:

135 Std Anwesenheit, 135 Std Vor- und Nachbereitung; Gesamtaufwand 270 Std

Leistungspunkte: 9

Ökologie von Insekten-Pflanzen Interaktionen

Ecology of insect-plant interactions

Modulverantwortliche: ÖBG, LS Tierökologie I

Lernziele

Allgemeine Ziele des Moduls sind 1) Kenntnisse von Grundlagen der Ökologie von Pflanzen-Insekten Interaktionen, sowie zu aktuellen Theorien und Hypothesen in diesem Forschungsgebiet; 2) fortgeschrittene taxonomische Fähigkeiten zu ausgewählten phytophagen Insektengruppen und deren Wirtspflanzen; 3) Kenntnis von Methoden zur Durchführung und Auswertung freilandökologischer Untersuchungen und Verhaltensbeobachtungen.

Lerninhalte

Das Modul setzt sich aus zwei Lerneinheiten zusammen: 1) In der Vorlesung werden ökologische Grundlagen und aktuelle Theorien zu Pflanzen-Insekten Interaktionen vorgestellt. 2) Die Übungen behandeln A) die Erkennung und Zuordnung der Merkmale verschiedener phytophager Insektengruppen und vermitteln spezielle faunistische und floristische Formenkenntnis. B) Beobachtung und Erfassung von Arthropoden im Lebensraum mit ihren jeweiligen Wirtspflanzen. Experimentelle Labor- und Freilandarbeit zur ökologischen oder verhaltensbiologischen Charakterisierung der jeweiligen Arthropodengruppen.

Form der Wissensvermittlung

Die „Ökologie von Pflanzen-Insekten Interaktionen“ wird in einer wöchentlichen 2 SWS Vorlesung (WS) behandelt. Die praktischen Übungen „Taxonomie und Ökologie von Insekten-Pflanzen Interaktionen“ werden als Block im SS angeboten. Dabei ist der Vormittag der Vertiefung taxonomischer Kenntnisse in der jeweiligen Insektengruppe gewidmet und der Nachmittag ökologischen und methodischen Aspekten im Freiland. Zu den Ergebnissen der ökologischen Untersuchungen wird ein Protokoll verfasst.

Teilnahmevoraussetzungen

Keine

Leistungsnachweis

Die Teilnehmer erhalten eine Note die sich aus dem benoteten schriftlichen Protokoll der Übungen „Taxonomie und Ökologie von Insekten-Pflanzen Interaktionen“ (50%) und einer schriftlichen Prüfung (50%) zusammensetzt.

Berechnung der studentischen Arbeitsleistung

Ergänzend zu den 5 SWS des Moduls beträgt die von den Studierenden aufzuwendende Zeit pro Vorlesungsstunde eine Stunde. Für die Datenauswertung, die Erstellung der Protokolle und die Vorbereitung der Abschlussprüfung werden 30 Stunden veranschlagt. Insgesamt ergibt sich ein Zeitbedarf von 150 Arbeitsstunden.

Leistungspunkte: 5 LP

Zeitlicher Umfang

Das Modul wird mit 5 SWS jährlich verteilt auf Sommersemester (3 SWS) und Wintersemester (2 SWS) angeboten.

Isotopen-Biogeochemie

Isotope biogeochemistry

Modulverantwortlicher: Isotopenbiogeochemie und Agrarökologie

Lernziele

Das Lernziel besteht darin, den Studierenden Kenntnisse über theoretische und methodische Grundlagen zur Anwendung von Isotopen bei der Aufklärung biogeochemischer Prozesse und Stoffflüsse sowie praktische Anwendungsbeispiele aus der Ökologie und Umweltforschung zu vermitteln.

Lerninhalte

Das Modul besteht aus einer Vorlesung „*Isotope in der Biogeochemie*“, die sich in zwei Teile untergliedert. Teil 1 beschäftigt sich mit den stabilen Isotopen. Im Teil 2 werden die Radioisotope und Tracer-Applikationen behandelt. In beiden Teilen erfolgt sich ergänzend die Vermittlung theoretischer Grundlagen der Häufigkeitsvariation von Isotopen, der Methoden zur Häufigkeitsbestimmung von Isotopen und ihrer Nutzung bei der Identifikation von Prozessen und Quellen-/Senkenfunktionen beim Stoffkreislauf in Ökosystemen. Weiterhin wird der Einsatz von stabilen und radioaktiven Isotopen als Tracer zur Aufklärung komplexer Stoffflüssen in Ökosystemen vermittelt.

Lehrformen und –zeiten

Zwei Vorlesungen und Übung mit je 2 SWS. Die Vorlesungen und Übung finden wöchentlich während des Wintersemesters statt.

Teilnahmevoraussetzung

Grundlagen in Chemie, Physik, Geoökologie und/oder Biologie aus dem Bachelor-Studium.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung zu beiden Vorlesungsteilen.

Studentischer Arbeitsaufwand

60 Stunden Anwesenheit, 60 Stunden für Vor- und Nachbereitung der Vorlesungen und 30 Stunden für die Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

Organismische Systematik: Basis der Evolutionsbiologie und Biodiversitätsforschung

Biological classification: basis of evolutionary biology and biodiversity research

Modulverantwortlicher: LS Pflanzensystematik (AG Angiospermen)

Lernziele:

In dem Modul 'Organismische Systematik' werden die grundlegenden Prinzipien der modernen Makroevolutionsforschung erarbeitet. Die Bedeutung und Einordnung der Benennung von Arten als Basis für alle biologischen Disziplinen wird an praxisorientierten Beispielen verdeutlicht und die theoretischen Grundlagen werden gemeinsam entwickelt. Die breit gefächerten Methoden der Integrativen Taxonomie, grundlegende und komplexe statistische Datenanalysen sowie die zugrunde liegende erkenntnistheoretische Methodologie sind integrale Bestandteile organismischer Biologie und werden als fundamentale Säulen der modernen Systematik im Kurs erlernt. Globale Muster und grundlegende Prozesse der (Makro-)Evolution werden anhand von ausgewählten Beispielen verdeutlicht.

Lerninhalte:

Die Vorlesung „Biodiversitätsforschung“ behandelt ausgehend von der historischen Entwicklung die wichtigsten Prinzipien, Methoden und Methodologie der modernen (phylogenetischen) Systematik und verortet diese als grundlegende Basis der Biodiversitätsforschung.

In den Übungen werden an Praxisbeispielen wesentliche Methoden erlernt, um Organismen in ihrer ganzen Merkmalsvielfalt zu erfassen (Identifikation, Cytologie, REM, Sequenzanalysen), und die gewonnenen Daten systematisch und mittels expliziter Statistik (R) zu analysieren. Außerdem werden anhand von aktuellen und wichtigen Publikationen Beispiele der modernen Makroevolutions- und Biodiversitätsforschung von den Studenten bearbeitet.

Lehrformen und –zeiten:

V (1 SWS): Biodiversitätsforschung – von der Klassik zur Moderne

Ü (2 SWS): Methoden der Integrativen Taxonomie

Ü (2 SWS): Makroevolutionäre Muster und Prozesse der Biodiversität

Das Modul wird jährlich im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen:

keine

Leistungsnachweis:

Benotetes Protokoll.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Ergänzend zur Teilnahme an den 5 SWS des Moduls beträgt die von den Studierenden aufzuwendende Zeit 4 SWS zusätzlich für Vor- und Nachbearbeitung, Literaturstudium etc. sowie 15 Stunden für die Ausarbeitung einer Präsentation. Der Gesamtaufwand beläuft sich damit auf 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

Dynamic Vegetation Ecology

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Pflanzenökologie

Lernziele:

Ziel der Veranstaltung ist es zu vermitteln, welche Faktoren die Verbreitung der Vegetation der Erde maßgeblich beeinflussen, und welche Rolle die terrestrische Vegetation im Erdsystem spielt. Studierende, die erfolgreich dieses Modul abschließen, können Dynamische Vegetationsmodelle kritisch beurteilen und interpretieren.

Lerninhalte:

In der Vorlesung werden die für die Vegetation der Erde wichtigsten ökologischen Prozesse vorgestellt. Die Vorlesung vermittelt, dass sowohl biophysikalische Gesetze als auch die evolutionäre Geschichte einzelner Standorte notwendig sind, um Vegetationsmuster zu verstehen. Themen umfassen beispielsweise den Kohlenstoffhaushalt der Blätter, Kohlenstoffallokation, Geburt und Mortalität, sowie den Aufbau von Pflanzengesellschaften und Ökosystemen.

Im Seminar werden grundlegende Forschungsarbeiten der Vegetationsökologie diskutiert und genutzt, um Forschungsschwerpunkte für die Pflanzenökologie im Kontext des globalen Wandels zu formulieren.

Lehrformen und –zeiten:

Vorlesung „Dynamic Vegetation Ecology“ 2 SWS.

Seminar „Applications in Dynamic Vegetation Modelling“ 2 SWS.

Die Unterrichtssprache ist Englisch.

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine

Leistungsnachweis:

Nicht benotete Seminarpräsentation(en), benoteter Bericht (5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand:

| | |
|---|-------------|
| Aktive Teilnahme an Lehrveranstaltungen | 60 Stunden |
| Vor- und Nachbereitung der Vorlesung | 30 Stunden |
| Vorbereitung Seminar | 30 Stunden |
| Bericht zu Seminar und Vorlesung | 30 Stunden |
| Summe | 150 Stunden |

Leistungspunkte: 5

Methods in Dynamic Vegetation Ecology

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Pflanzenökologie

Lernziele:

Ziel des Moduls ist es, empirische Methoden zur Schätzung der Primärproduktion von Ökosystemen zu vermitteln.

Lerninhalte:

Die Studierenden lernen, wie man nichtdestruktive Methoden einsetzt, um die Netto-Primärproduktion (NPP) von Ökosystemen zu schätzen. Zu diesem Zweck werden in Feldübungen Photosynthese, Transpiration, Atmung und Blattfläche verschiedener Ökosysteme gemessen. Aus diesen Daten werden Schätzungen der NPP mit Hilfe der Programmiersprache R gewonnen.

In weiteren Übungen lernen die Studierenden, wie man auf Erdbeobachtungsdaten zugreift. Diese Satellitendaten werden dann mit Hilfe der GIS-Funktionalität von R verwendet, um NPP-Trends zu analysieren, die während der Satellitenaufzeichnung beobachtet wurden.

Die aus Satelliten- und Feldmessungen abgeleiteten NPP-Schätzungen werden verglichen und bewertet. Die Ergebnisse werden in einem Bericht zusammengefasst, der im Stil eines R-Tutorials verfasst wird.

Lehrformen und –zeiten:

Übung 5 SWS.

Die Unterrichtssprache ist Englisch.

Teilnahmevoraussetzungen:

Basiskennntnis R empfohlen. Es wird empfohlen, das Modul " Dynamic Vegetation Ecology" parallel zu absolvieren.

Leistungsnachweis:

Projektbericht (5 LP)

Studentischer Arbeitsaufwand:

| | |
|---|-------------|
| Aktive Teilnahme an Lehrveranstaltungen | 60 Stunden |
| Vor- und Nachbereitung | 40 Stunden |
| Bericht zur Übung | 50 Stunden |
| Summe | 150 Stunden |

Leistungspunkte: 5

Evolutions- und Verhaltensökologie

Evolutionary and behavioural ecology

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Evolutionäre Tierökologie

Lernziele:

Das Ziel der Veranstaltung ist es den Studierenden grundlegende Konzepte und Methoden der Evolutions- und Verhaltensökologie zu vermitteln, sowie einen Überblick über die aktuelle Literatur und Forschungsthemen zu geben. Es werden dabei sowohl theoretische Modelle berücksichtigt als auch empirische Studien, die im Freiland oder Labor durchgeführt wurden. Die kritische Erarbeitung von wissenschaftlichen Fragestellungen und Literatur, die Planung und Durchführung von Experimenten und die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen werden geübt.

Lerninhalte:

Warum leben manche Tiere in Gruppen und andere solitär? Warum ist das Geschlechterverhältnis in der Regel 1:1 und wann weicht es davon ab? Warum sind es häufig die Männchen, die eine aufwendige Balz zeigen oder auffällig gefärbt sind, und die Weibchen, die Brutpflege betreiben? Warum gibt es Konflikte zwischen Geschwistern oder Eltern und ihren Kindern? Treffen Tiere ökonomische Entscheidungen? Dieses Modul beschäftigt sich mit der Evolution von Verhalten und anderen wichtigen Merkmalen von Tieren unter Berücksichtigung von ökologischen Bedingungen. Die Vorlesung gibt einen fundierten Überblick über verschiedene Aspekte der Evolutions- und Verhaltensökologie. Die Funktion diverser Verhaltensweisen wird besprochen und dabei aufgezeigt, wie vergleichende Ansätze und Kosten-Nutzen-Analysen uns helfen können die Bedeutung verschiedener Selektionsfaktoren zu bestimmen. In den Übungen werden wichtige Methoden der Verhaltensökologie erarbeitet und dann zur Planung und Durchführung eines kleinen Projekts verwendet. Es sollen dabei sowohl Freiland- als auch Laborexperimente durchgeführt werden. Im Seminar präsentieren (wahlweise auf Englisch oder Deutsch) und diskutieren die Studierende aktuelle Forschungsarbeiten, die in internationalen Fachzeitschriften publiziert wurden. Dabei werden verschiedene Themen aus der Vorlesung vertieft als auch Präsentationstechniken erlernt.

Lehrformen und –zeiten:

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Übung (5 SWS).
Übung und Seminar finden als 3-wöchige Blockveranstaltung statt.
Das Modul wird mit 9 SWS in der Regel im SS angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine

Leistungsnachweis:

Schriftliche Prüfung zur Vorlesung (50%), benotete Vortragsleistung und Teilnahme am Seminar (25%) und benotetes Protokoll zur Übung (25%).

Studentischer Arbeitsaufwand:

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

Leistungspunkte: 9

Mikroplastik in der Umwelt

Microplastics in the environment

Modulverantwortlich: Lehrstuhl für Tierökologie I

Lernziele:

Dieses Modul beinhaltet alle wesentlichen Aspekte der derzeitigen Mikroplastikforschung von der Entstehung über den analytischen Nachweis in unterschiedlichen Umweltproben, bis zu den ökologischen und gesundheitlichen Risiken. Innerhalb der praktischen Arbeiten zum Nachweis von MP in Umweltproben werden Konzepte und Methoden von der Probenahme über die Aufbereitung der Proben bis zur eigentlichen Analyse und Datenauswertung vermittelt.

Lerninhalte:

Die Vorlesung behandelt folgende große Themenbereiche: Entstehung von Mikroplastik, Detektion von Mikroplastik in Umweltproben, Vorkommen von Mikroplastik in unterschiedlichen Umweltkompartimenten und ökologische Risiken von Mikroplastik.

Im Übungsteil werden grundlegende Kenntnisse zum akkuraten und exakten wissenschaftlichen Arbeiten Bereich Probenahme, Probenaufbereitung, Analyse und Nachweis von Mikroplastik in unterschiedlichen Umweltproben (Luft, Wasser, Boden, Biota) vermittelt. Die Kenntnisse werden zur Entwicklung und Bearbeitung von Projekten zur Detektion von Mikroplastik in unterschiedlichen Umweltproben in kleinen Gruppen herangezogen. Die Teilnehmer werden die in den Übungen erarbeiteten Ergebnisse zusammen pro Teilgruppe in einem Vortrag im Rahmen des Seminars vorstellen. Zu der jeweiligen Thematik wird im Anschluss ein Artikel aus einer Fachzeitschrift diskutiert, den jeder Kursteilnehmer im Vorfeld lesen soll.

Lehrformen und –zeiten:

Vorlesung (1 SWS), Seminar (1 SWS) und Übung (7 SWS). Die gesamte Veranstaltung wird im Block abgehalten. Das Modul wird in der Regel im WS angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine

Leistungsnachweis:

Schriftliche Prüfung zu Vorlesung und Übung (4LP). Benotete Vortragsleistung und Teilnahme am Seminar (2LP). Benotetes Protokoll zur Übung (3 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand:

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

Leistungspunkte: 9

Ecotoxicology

Modulverantwortlich: Lehrstuhl für Tierökologie I, Nachwuchsgruppe Statistische Ökotoxikologie

Lernziele:

Allgemeine Ziele des Moduls sind die Vermittlung von 1) Kenntnissen von Grundlagen der Ökotoxikologie, sowie zu aktuellen Theorien, Hypothesen und Kontroversen in diesem Forschungsgebiet; 2) Praktische Grundlagen der Toxizitätstests und Rückstandsanalytik; 3) Grundlagen der statistischen Datenanalyse, Versuchsplanung und Reproduzierbarkeit, Methoden der Datenaggregation und Risikoabschätzung.

Lerninhalte:

Das Modul setzt sich aus zwei Lerneinheiten zusammen: 1) Im Blockkurs werden Grundlagen der Ökotoxikologie vorgestellt und Methoden der ökotoxikologischen Versuchsdurchführung und chemischen Rückstandsanalytik praktisch umgesetzt. 2) Im semesterbegleitenden Seminar wird das erlangte Grundlagenwissen genutzt, um aktuelle wissenschaftliche Ergebnisse und Schlussfolgerungen kritisch zu hinterfragen, zu diskutieren und zusammenzufassen.

Lehrformen und -zeiten:

Die Übung „Grundlagen der Ökotoxikologie“ wird als Blockkurs angeboten. Dabei werden jeweils nach einer theoretischen Einführung praktische Erfahrungen im Labor gemacht. Zu den Ergebnissen der ökotoxikologischen Untersuchungen wird ein Protokoll verfasst. Im Seminar „Fortgeschrittene Ökotoxikologie“ werden semesterbegleitend Themen der Ökotoxikologie und Risikoabschätzung vertiefend behandelt. Der Inhalt und die Form der Literaturarbeit orientieren sich flexibel an den Interessen der Teilnehmenden. Das Modul wird auf Englisch abgehalten.

Das Modul wird mit 5 SWS jährlich jeweils im Wintersemester angeboten (3 SWS Blockkurs und 2 SWS Seminar).

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine

Leistungsnachweis:

Die Teilnehmenden erhalten eine Note, die sich aus der Beurteilung eines Protokolls für den Blockkurs (50%) und einer Beurteilung des Seminarbeitrages (50%) zusammensetzt. Der Seminarbeitrag kann je nach Themengebiet als Vortrag oder Protokoll gestaltet sein.

Studentischer Arbeitsaufwand:

Für die Praktische Übung werden 80 Stunden, für das Seminar werden 30 Stunden, für Datenauswertung, Erstellung der Protokolle und den Seminarbeitrag werden 40 Stunden veranschlagt. Insgesamt ergibt sich ein Zeitbedarf von 150 Arbeitsstunden.

Leistungspunkte: 5

Ecology and Evolution of Trait Plasticity

Modulverantwortlich: LS Pflanzenökologie

Course objectives (Lernziele):

Phenotypic traits are observable and measurable characteristics of organisms. The expression of traits in response to environmental changes can vary, and these variations play significant roles in the eco-evolutionary dynamics of species, interactions between species, and ecosystem processes. The ability of a genotype to produce different phenotypes under different environmental conditions, phenotypic plasticity, may promote natural selection or shield against it through various mechanisms.

This course provides fundamental knowledge on the ecology and evolution of phenotypic plasticity, genotype-by-environment interactions, trait variations, and analyses of trait variations. Students will develop critical thinking regarding adaptive/non-adaptive roles of phenotypic plasticity in adaptation, explore the role of plasticity in diversification, and analyze plant trait data using a hands-on approach.

Course contents (Lerninhalte):

Lectures cover phenotypic plasticity concept and trait variations; reaction norms and phenotypic plasticity types; plasticity as an active and a passive response to natural selection; evolution of phenotypic plasticity; costs & limits of plasticity; quantifying, analyzing, and interpreting plasticity; trait variation at different levels; the role of plasticity in speciation and eco-evolutionary dynamics: evolution by phenotypic plasticity (e.g., adaptive divergence); the role of plasticity in climatic change; plasticity in plasticity (metaplasticity), and transgenerational plasticity.

Exercises allow students to discuss seminal and recent publications and analyze plant trait data with the lecturer using R packages.

Course format (Form der Wissensvermittlung):

Lectures (2 SWS): The course will be taught in English.

Exercises (3 SWS): Discussion of selected publications and analysis of trait data using R.

The module will be taught in English.

This module will be offered annually in winter semesters.

Prerequisites (Teilnahmevoraussetzungen):

Knowledge of ecology and basic statistics.

Grading (Leistungsnachweis):

Ungraded exercises and a graded written exam (100 %).

Time requirements (Berechnung der studentischen Arbeitsleistung):

75 hours of attendance, 30 hours of preparation & follow-up, and 45 hours of preparing for the exam. The total required time is 150 hours.

Leistungspunkte: 5 LP

Pilzökologie

Fungal Ecology

Modulverantwortlich: LS Ökologie der Pilze

Lernziele:

In diesem Modul werden wesentliche Aspekte der Ökologie, Evolution und des Naturschutzes aus der Perspektive von Pilzen beleuchtet. Ziel des Moduls ist eine vertiefte Kenntnis der Konzepte, Theorien, Methoden und der Anwendung der Pilzökologie.

Lerninhalte:

Es soll ein breiter Überblick gegeben werden über die Evolution, Diversität und Funktionen maßgeblicher Pilzgruppen und deren Ökosystemprozesse. Es werden Methoden in Bezug auf Untersuchungsdesign, Erfassungsmethoden und Auswertung zur Beantwortung pilzökologischer Fragestellungen vorgestellt. Es sollen Pilzdiversitätsmuster auf unterschiedlichen räumlichen Skalen vorgestellt werden und mit Hilfe von Theorie und biogeographischen Regeln die dahinterliegenden Mechanismen erhellt werden. Dabei soll auch die Betrachtung von Pilzeigenschaften eine große Rolle spielen (Pilz-Funktionale Ökologie). Schließlich werden die Effekte des „Global Change“ auf die Pilzdiversität beleuchtet und wie der Naturschutz darauf reagieren kann.

Form der Wissensvermittlung:

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Übung (5 SWS). Vorlesung und Übung findet in einem Block statt (z.B. in einem Nationalpark).

Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen:

Keine

Leistungsnachweis:

Benotete schriftliche Prüfung zu Vorlesung, Seminar und Praktikum (3 LP), benotete Vortragsleistung und Teilnahme am Seminar (3 LP), benotetes Protokoll zur Übung (3 LP).

Berechnung der studentischen Arbeitsleistung:

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

Leistungspunkte: 9 LP

Molekulare und Medizinische Parasitologie

Molecular and medical parasitology

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Genetik

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 Beispiele 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.

Lerninhalte

Vorlesung: Das Ziel diese Moduls ist eine Einführung in die Biologie von humanmedizinisch 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 humanpathogenen 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.

Praktikum: Anwendungen zell- und molekular biologischer Techniken in der Parasitologie, z.B.:

- 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.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Praktikum (5 SWS). Das Modul wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Erfolgreiche Teilnahme am Modul Allgemeine Genetik oder Zellbiologie im Bachelor-Studiengang Biologie oder Biochemie bzw. äquivalente Leistungen.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung über Vorlesung, Seminar und Praktikum (4 LP), benoteter Seminarvortrag (3 LP), benoteter Arbeitsbericht (2 LP)

Studentischer Arbeitsaufwand

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

Leistungspunkte: 9

Molekulare Pflanzenphysiologie

Molecular plant physiology

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Pflanzenphysiologie

Lernziele

Die Studierenden sollen ein vertieftes Verständnis der besonderen Bedingungen und Leistungen der pflanzlichen Physiologie (z.B. Plastizität von Entwicklung und Metabolismus) erwerben. Dabei sollen wichtige Konzepte der molekularen Erforschung von Pflanzen vermittelt werden. Gleichzeitig soll der Blick der Studierenden für die möglichen biotechnologischen Anwendungen von Erkenntnissen der molekularen Pflanzenphysiologie geschärft werden.

Lerninhalte

Zentrales Anliegen der Vorlesung ist die Vermittlung von Entwicklung und aktuellem Forschungsstand der molekularen Pflanzenphysiologie. Die Fokussierung auf wenige Modellsysteme und insbesondere *Arabidopsis thaliana* hat die Pflanzenphysiologie revolutioniert. Dies soll durch die Betrachtung von Entwicklungsphysiologie, Stoffwechselfysiologie, und molekularer Pflanzengenetik verdeutlicht werden. Moderne *Functional Genomics*-Ansätze sollen ebenfalls vermittelt werden.

Im Seminar werden aktuelle wissenschaftliche Originalarbeiten aus dem Bereich der molekularen Pflanzenphysiologie diskutiert. Dadurch wird eine Vertiefung des Vorlesungsstoffs und des Praktikumsinhalts erreicht. Insbesondere soll das Konzept der Erforschung grundlegender Prozesse am Modellsystem *Arabidopsis thaliana* verdeutlicht werden. In diesem Kontext soll auch die Entwicklung von *Functional Genomics*-Methoden und systembiologischen Ansätzen diskutiert werden.

Im Praktikum werden Versuche zur Plastizität der pflanzlichen Entwicklung und zur Dynamik des pflanzlichen Stoffwechsels durchgeführt. Trainiert werden sollen dabei wichtige methodische Ansätze wie etwa chromatographische und enzymatische Analytik pflanzlicher Metabolite (DC, HPLC und GC-MS), funktionelle Charakterisierung pflanzlicher Proteine durch heterologe Expression, Genexpressionsstudien, Reportergen-Analysen, die Kartierung von Genloci mittels molekularer Marker oder physiologische Assays.

Lehrformen und –zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Praktikum (5 SWS).

Praktikum und Seminar finden als 3-wöchige Blockveranstaltung statt. Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Grundkenntnisse in der Molekularbiologie und Biochemie der Pflanzen werden vorausgesetzt.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung zur Vorlesung (6 LP), benoteter Seminarvortrag (1,5 LP) und benotetes Protokoll zu den Praktikumsaufgaben (1,5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

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

Leistungspunkte: 9

Biologie des Alterns

Biology of ageing

Modulverantwortliche: Dozenten der Zellbiologie (Braun, Klecker, Geimer, Westermann)

Lernziele

Den Studierenden soll ein vertieftes Verständnis der molekularen Biologie und zellulären Pathologie des Alterns vermittelt werden. Der Fokus liegt auf den zellbiologischen Grundlagen und der organismischen Ausprägung des Alterns sowie altersassoziierter Erkrankungen. Darüber hinaus werden medizinische und pharmakologische Ansätze diskutiert, die zum gesünderen Altern bzw. zur Verlängerung der Lebensspanne vorgeschlagen wurden. Ferner sollen die Studierenden mit aktuellen theoretischen und praktischen Aspekten der Erforschung von Alterungsprozessen vertraut gemacht werden.

Lerninhalte

In diesem Modul werden die molekularen Grundlagen und zellulären sowie organismischen Konsequenzen des Alterns behandelt.

Die Vorlesung soll einen Überblick über die spannende und komplexe Biologie des zellulären und organismischen Alterns vermitteln. Dafür werden verschiedene Theorien über die molekularen Grundlagen des Alterungsprozesses vorgestellt und diskutiert. Besonderes Augenmerk wird hier auf die zugrundeliegenden biochemischen und zellbiologischen Prozesse gelegt. Ein weiterer Schwerpunkt sind die molekularen Grundlagen und Konsequenzen von zellulärem Stress sowie deren Relevanz für das Altern. Der dritte Themenkomplex, der behandelt wird, ist das organismische Altern. Dies beinhaltet altersassozierte Erkrankungen, deren Therapiemöglichkeiten und Ansätze zur Verlängerung der Lebensdauer (z.B. *calorie restriction*, *alternate day fasting*, Coenzym Q Supplementation). Wichtige Themen der Vorlesung sowie darüberhinausgehende Fragestellungen werden in der Übung mit den Studierenden erarbeitet, reflektiert und diskutiert.

Im Praktikum werden die Studierenden an praktische Aspekte der Erforschung von zellulärem Stress und Alterungsprozessen herangeführt. Dazu kommen wichtige moderne zellbiologische Methoden zum Einsatz. Als Modellorganismus dient hierbei die Bäckerhefe *Saccharomyces cerevisiae*.

Im Seminar präsentieren und diskutieren die Studierenden aktuelle bahnbrechende Forschungs- und Übersichtsartikel der englischsprachigen Fachliteratur. Die behandelten Themen orientieren sich am Inhalt der Vorlesung und des Praktikums und ergänzen diese.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Praktikum (4 SWS), Seminar (2 SWS) und Übung (1 SWS). Praktikum und Seminar finden als Blockveranstaltung statt. Es wird empfohlen, das Modul im ersten Studienjahr zu belegen. Das Modul wird im Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Grundkenntnisse in Zellbiologie werden empfohlen. Das Modul kann nur gewählt werden, wenn es nicht bereits im Bachelorstudium absolviert wurde.

Leistungsnachweis

Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (3 LP), benoteter Seminarvortrag (3 LP) und benotetes Protokoll zum Praktikum (3 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

Biochemie III

Biochemistry III

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl 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 vertieft studieren.

Lerninhalte

Vorlesung *Biochemie III*: 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.

Im Praktikum werden folgende Inhalte vermittelt: Enzymkinetik; Reinigung und Charakterisierung von Enzymen; Isolierung von RNA und Identifikation von Ribonukleotiden; Chemische Synthese von AMP aus Adenosin; Bestimmung des N-Terminus von Proteinen.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (3 SWS), begleitende Übungen (1 SWS) und Praktikum (5 SWS).

Das Praktikum findet während der Vorlesungszeit statt. Das Modul wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Teilnahme am Modul *Biochemie I* im Bachelor-Studiengang Biologie der Universität Bayreuth oder äquivalente Leistungen.

Leistungsnachweis

Mündliche oder schriftliche Prüfung zur Vorlesung (Gewichtung 0,7), benotete Arbeitsberichte zum Praktikum (Gewichtung 0,3).

Studentischer Arbeitsaufwand

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

Leistungspunkte: 9

Zellzyklus und Krebs

Cell cycle and cancer

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Genetik

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 vermittelt eine Vielzahl von biochemischen, zellbiologischen und immunologischen Techniken.

Lerninhalte

Vorlesung Zellzyklusphasen, Cyclin-abhängige Kinasen (Struktur, Regulation, Funktion, Entdeckungsgeschichte), Ubiquitin-Proteasom-System, Ubiquitin-Verwandte (Sumo, Nedd8), kritische Übergänge & biologische Schalter, Replikationskontrolle, Chromatidenpaarung und Cohesinkomplex, 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, DNA-Schadensantwort, "Checkpoints", Krebs und Therapie (Modell der multiple Mutationen, chromosomale Instabilität, Tetraploidisierungshypothese, Wirkprinzipien von erfolgreichen Medikamenten), Meiose (synaptonemaler Komplex, cytoplasmatische Polyadenylierung und Translationskontrolle, cytostatischer Faktor, Downs Syndrom), Modellorganismen;

Vorlesung auf Deutsch aber Powerpoint-Folien auf Englisch

Seminar im *journal club* Format und auf Englisch; jeder Teilnehmer hat alle Publikationen gelesen, ist in der Lage die Daten und zugrunde liegenden Methoden vorzustellen und diese kritisch zu evaluieren; 4 Termine

Praktikum Reinigung von bakteriell exprimierten Proteinen mittels Affinitäts- und Ionenaustauscherchromatographie; DNA-Protein *crosslinking assay*; Western Blot; Techniken zur Kultivierung, Synchronisation und Transfektion von humanen Krebszelllinien; Immunfluoreszenzmikroskopie; Durchflußzytometrie; Isolation, Färbung und Mikroskopie von Chromosomen; Langzeitmikroskopie von fluoreszierenden Markerproteinen in lebenden Zellen; 2er Gruppen; individuelle Protokolle in Form eines Laborjournals

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS, *journal club*-Format) u. Blockpraktikum (5 SWS)

Das Modul wird im Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

bestandenes Modul Allg. Genetik; Fachkenntnisse in Genetik und Zellbiologie sowie praktische Erfahrungen im molekularbiologischen/biochemischen Labor

Leistungsnachweis

Klausur zu Vorlesung (5 LP); Mitarbeit im *journal club* (2 LP); benotetes Protokoll zum Praktikum (2 LP)

Studentischer Arbeitsaufwand

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

Leistungspunkte: 9

Bioinformatik: Molekulare Modellierung

Bioinformatics: Molecular modelling

Modulverantwortlicher: Strukturbiologie/Bioinformatik

Lernziele

Die Studierenden sollen zu einem vertieften Verständnis der Methoden und Anwendungen der molekularen Modellierung biologischer Makromoleküle gelangen und Fähigkeiten zur Durchführung molekularer Modellierung biologischer Makromoleküle mit geeigneter Computersoftware erwerben.

Lerninhalte

In der Vorlesung „*Bioinformatik und Molekulare Modellierung*“ werden die theoretischen Grundlagen der molekularen Modellierung (Molekulare Kraftfelder, biomolekulare Elektrostatik, klassische und statistische Mechanik), deren numerische Ausführungen (Molekulardynamik-Simulationen, Energieminimierung und Normalmoden-Analyse, Monte-Carlo-Simulationen), Grundlagen quantenchemischer Methoden sowie die Modellierung biochemischer Reaktionen und Ligandenbindung behandelt.

Im Seminar werden die Themen der Vorlesung durch Vorträge der Studenten vertieft. Dabei sollen aktuelle wissenschaftliche Artikel wie auch Übersichtsartikel als Vorlage dienen.

Im Praktikum „*Molekulare Modellierung*“ werden verschiedene Techniken (u. a. Analyse biomolekularer Strukturen, Berechnung elektrostatischer Eigenschaften von Biomolekülen, Normalmoden-Analyse und einführende quantenchemische Methoden) exemplarisch an ausgewählten Fallbeispielen durchgeführt, um den Studierenden die praktischen Ausführungen dieser Methoden zu vermitteln.

Lehrformen und –zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (1 SWS) und Praktikum (7 SWS).

Das Praktikum findet als Blockveranstaltung statt. Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Grundkenntnisse in Strukturbiochemie und Grundkenntnisse in UNIX für das Praktikum werden dringend empfohlen.

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung zum gesamten Lehrinhalt des Moduls. Die Modulnote kann erst erteilt werden, wenn die erfolgreiche Teilnahme an Seminar und Praktikum nachgewiesen ist. Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum wird durch Annahme eines Praktikumsprotokolls nachgewiesen.

Studentischer Arbeitsaufwand

150 Stunden Anwesenheit, 90 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

Naturstoffchemie

Natural substances chemistry

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Bioorganische Chemie

Lernziele

Vermittelt werden soll ein tieferes Verständnis für die Biosynthesewege von Naturstoffen, ihre Grundstrukturtypen und deren Zusammenhang mit der biologischen Wirkung.

Lerninhalte

In der Vorlesung *Naturstoffchemie* werden die generellen Biosynthesewege für Naturstoffe vorgestellt und die der wichtigsten wie z.B. Fettsäuren, Aminosäuren, Kohlenhydrate, Nucleinsäuren, Polyketide, Terpene, Vitamine, Alkaloide und deren Sekundärmetabolite ausführlich besprochen. Im Praktikum werden einzelne Aspekte der Naturstoffchemie durch Mitwirkung an aktuellen Forschungsprojekten der beteiligten Gruppen bearbeitet und die Ergebnisse in einem Seminarvortrag vorgestellt.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (1 SWS), Praktikum (7 SWS). Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen

Grundkenntnisse in Organischer Chemie werden dringend empfohlen.

Leistungsnachweis

Mündliche oder schriftliche Prüfung zur Vorlesung (5 LP), benotetes Protokoll zu den Praktikumsversuchen (4 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

150 Stunden Anwesenheit, 90 Stunden Vor- und Nachbereitung und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

Immunologie

Immunology

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Genetik [Mit Beiträgen von: Prof. H. Feldhaar, Prof. S. Clemens, Prof. B. Wöhrl (alle Universität Bayreuth), Prof. H. Rupprecht, Prof. K.-P. Peters, PD A. Kiani (alle Klinikum Bayreuth)]

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 molekulare Arbeitstechniken, die in der Immunologie 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.

Lerninhalte

Vorlesung: Das Ziel dieses 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
 - Autoimmunerkrankungen, Erkrankungen des Komplementsystems
 - Transplantationsimmunologie, Immuntherapie bei Krebs
 - Allergologie, Psoriasis

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:

- Immunoaffinitätsreinigung, Immunofluoreszenzmikroskopie & ELISA
- Reinigung und Charakterisierung von monoklonalen Antikörpern
- Blutanalyse (Giemsa Färbung, Hämatokritwertbestimmung)
- Isolierung & Proliferationsbestimmung von murinen mononukleären Zellen aus der Milz
- Untersuchung der Phagozytoseaktivität peritonealer Makrophagen

Lehrform und -zeiten

2 SWS Vorlesung, 5 SWS Praktikum, 2 SWS Seminar. Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen

Bestandenes Modul *Allgemeine Genetik*

Leistungsnachweis

Klausur (4 LP), benoteter Seminarvortrag (2,5 LP), benoteter Arbeitsbericht zum Praktikum (2,5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung sowie Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

Entwicklungsbiologie

Developmental biology

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Tierphysiologie – Entwicklungsbiologie

Lernziele

Die Entwicklungsbiologie bildet die Grundlage für das Verständnis von molekularen und zellulären Prozessen während der Embryonalentwicklung, Metamorphose und Regeneration von Organismen. Themen, die aktuell von großer biomedizinischer Relevanz sind, wie Stammzellen, Krebs und Organregeneration, können nur im Zusammenhang mit den zellulären Signalmechanismen verstanden werden, durch die sie kontrolliert werden. Ziele des Moduls sind es, die Prinzipien der Entwicklung kennen zu lernen, sich mit den Signalmolekülen vertraut zu machen, die die Entscheidungen zwischen Proliferation und Differenzierung von Zellen steuern, und die wichtigsten Tiermodelle kennen zu lernen insbesondere von Wirbeltieren (Zebrafisch, Frosch, Huhn und Maus), die das Feld der Entwicklungsbiologie revolutioniert haben. 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.

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“ (Zebrafährbling; *Danio rerio*) wichtige Rollen spielen. Dazu zählen Mutagenese-Screens, in situ-Hybridisierungen, antisense-Methoden, die Herstellung transgener Tiere und die Nutzung fortschrittlicher 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).

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Praktikum (5 SWS) und Seminar (2 SWS). Sprache: Deutsch (Vorlesung) und Englisch (Seminar/Praktikumsskript). Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

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

Leistungsnachweise

Schriftliche Prüfung über Vorlesung, Seminar und Praktikum (5 LP), benoteter Seminarvortrag (2 LP), benoteter Arbeitsbericht (2 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 60 Stunden Vor- und Nachbereitung, 45 Stunden begleitendes Selbststudium und 30 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

Neurobiologie

Neurobiology

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl für Tierphysiologie

Lernziele

Das Modul gibt einen Überblick über grundlegende Konzepte der Neurobiologie mit einer ausführlichen Darlegung der experimentellen Ansätze. So werden Ansätze wie die 'Spannungsklammer', verschiedene Patch-clamp-Techniken (zur Kanalcharakterisierung), die Analyse von lebenden Hirnschnitten, Experimente an lebenden Hirnen und moderne optische Methoden zur Analyse von Nervenschaltungen vorgestellt.

Lerninhalte

Die Vorlesung soll einen guten Überblick über spannende Fragen der Neurobiologie bringen und das Verständnis von modernen neurobiologischen Techniken vermitteln, die in verschiedenen Bereichen der Lebenswissenschaften mit Gewinn eingesetzt werden können.

Das Seminar wird als 'Journal Club' durchgeführt und vertieft die Themen der Vorlesung. Dazu sollen die einzelnen Themen anhand ausgewählter Originalarbeiten (englisch!) erarbeitet werden. Je ein(e) Teilnehmer(in) stellt eine Arbeit vor, aber alle Teilnehmer bekommen alle Arbeiten. Die gemeinsame Diskussion ist wichtiger Bestandteil des Seminars.

Das Praktikum besteht aus zwei Teilen: (a) Einem Teil in dem wir Computersimulationen durchführen, die zur Interpretation und zum Verständnis tatsächlicher Messungen sehr hilfreich sind. (b) Einem kleinen Projekt.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Praktikum (5 SWS als Block). Das Modul wird in der Regel im Sommersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Keine

Leistungsnachweis

Schriftliche Prüfung zu Vorlesung, Seminar und Praktikum (3 LP), benotete Vortragsleistung und Teilnahme am Seminar (3 LP), benotetes Protokoll zum Praktikum (3 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

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

Leistungspunkte: 9

Molekulare Mikrobiologie und prokaryontische Zellbiologie

Molecular microbiology and prokaryotic cell biology

Modulverantwortliche: Dozenten des Lehrstuhls Mikrobiologie

Lernziel

Vertieftes Verständnis der molekularen Funktionsweise und Struktur von prokaryontischen Zellen, insbesondere die Steuerung von komplexen Prozessen wie bakterieller Zellzyklus, Morphogenese und Differenzierung, sowie moderne Methoden der genetischen, biochemischen und mikroskopischen Analyse von Mikroben. Dabei werden die Studierenden mit aktuellen Entwicklungen und Methoden der mikrobiologischen Forschung vertraut gemacht.

Lerninhalte

Die Vorlesung stellt fortgeschrittene Aspekte der molekularen Mikrobiologie vor, dies sind insbesondere: Prinzipien der bakteriellen Molekulargenetik und genetischen Analyse, prokaryontischer Zellzyklus, Differenzierung und Morphogenese, mikrobielle Zellbiologie, Methoden der Fluoreszenz- und *super-resolution* Mikroskopie.

Im Praktikum werden erweiterte Aspekte der molekularen Mikrobiologie wie z. B. prokaryontische Zellorganellen sowie der Zellzyklus und die Motilität von ausgewählten Modellorganismen untersucht. Dazu kommen moderne molekulargenetische Methoden wie *genome engineering* und Mutagenese mit Hilfe von Transposons, die genetische Markierung von Proteinen, die bakterielle Herstellung rekombinanter Proteine und Produkte, sowie Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie zur Anwendung.

Im Rahmen des Praktikums findet eine eintägige Exkursion zu ausgewählten Unternehmen oder Forschungseinrichtungen der Biotechnologie und Mikrobiologie statt. Hierbei werden auch berufliche Möglichkeiten und Karrierewege für Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs vorgestellt.

Im Seminar werden Vorlesungs- und Praktikumsthemen sowie die verwendeten experimentellen Methoden anhand der aktuellen Forschungsliteratur ausführlich diskutiert und die erworbenen Kenntnisse vertieft.

Lehrformen und –zeiten

Die Veranstaltung besteht aus einer Vorlesung (2 SWS), einem Seminar (2 SWS, praktikumsbegleitend als Block) und einem Praktikum (5 SWS als Block). Das Modul wird im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzung

Theoretische und praktische Grundkenntnisse in der Mikro- und Molekularbiologie werden empfohlen.

Leistungsnachweis (und deren Gewichtung in Leistungspunkten)

Schriftliche oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (Gewichtung 4 LP), benoteter Seminarvortrag (Gewichtung 2 LP) und benotetes Protokoll oder Präsentation zum Praktikum (Gewichtung 3 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

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

Leistungspunkte: 9

All Wahlbereich andere Fakultäten

III Section other faculties

Biotechnologie

Biotechnology

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Bioprozesstechnik

Lernziele

Die Studierenden sollen sich mit der Nutzung biologischer Systeme in einem technischen Zusammenhang auseinandersetzen, insbesondere im Bereich der modernen, pharmazeutisch / medizinisch aber auch systembiologisch / industriell ausgerichteten Biotechnologie. Daneben sollen verfahrenstechnische und regulatorische Voraussetzungen der Bioprozessentwicklung erlernt und die Kommunikationsfähigkeit mit Ingenieurwissenschaftlern gestärkt werden.

Lerninhalte

In der Vorlesung „Produkte aus Zellen, Zellen als Produkte“ werden die folgenden Themen bearbeitet: zelluläre Biotechnologie (Expressionssysteme, Kultivierungsbedingungen, Stammzellen, Tissue Engineering), industrielle Biotechnologie (technische Enzyme, Ganzzelltransformationen, Proteindesign, Metabolic Engineering), Bioreaktionstechnik (Bioreaktoren, Prozessführung, Grundoperationen, Prozessanalytik, computerunterstützte Prozesssimulation), Produktgewinnung und –reindarstellung (Downstream Processing Grundoperationen, Apparaturen, Strategien), Qualitätskontrolle (Prozess, Produkt), regulatorische Aspekte (Prinzipien der „Good Manufacturing Practice“ und „Good Laboratory Practice“, Sicherheitsaspekte, Zulassung, nationale und internationale gesetzliche Bestimmungen), sowie Prozesskunde (Herstellung von rekombinanten Proteinen, Herstellung von Antikörpern, Herstellung pharmazeutischer Plasmid DNA, Tissue Engineering).

Im Seminar „Aktuelle Aspekte der Biotechnologie“ werden die Vorlesungsinhalte durch Diskussion von aktuellen biotechnologischen Forschungsgebieten und Fragestellungen vertieft. Im Praktikum wird im Rahmen eines laufenden Forschungsprojektes ein wissenschaftlich-technischer Aspekt eigenständig bearbeitet. Das Praktikum findet in Gruppen statt.

Lehrformen und –zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Praktikum (5 SWS). Das Praktikum findet als dreiwöchige Blockveranstaltung statt, Vorlesung und Seminar sind semesterbegleitend. Das Modul wird in der Regel im Wintersemester angeboten; das Praktikum kann nach Absprache auch im folgenden Sommersemester durchgeführt werden.

Teilnahmevoraussetzung

Biologische und biochemische Grundkenntnisse.

Leistungsnachweis

Vortrag und mündliche Prüfung in Gruppen zu einer auf den Vorlesungsinhalten basierenden Ausarbeitung (4 LP), Benotung der Seminarbeiträge (2,5 LP), sowie Benotung des im Praktikum geführten Labortagebuchs (2,5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

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

Leistungspunkte: 9

Biomaterialien für Biochemiker und Biologen

Biomaterials

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl für Biomaterialien

Lernziele

Von der Natur inspirierte Materialien und Werkstoffe bilden die Grundlage dieser Veranstaltung. Die Studierenden sollen Möglichkeiten der Umsetzung und Erforschung von Biopolymeren erlernen und einen umfassenden Überblick über aktuelle Forschungsergebnisse und industrielle Nutzung erhalten. Dabei spielt die mechanische und strukturelle Analyse der zugrunde liegenden Makromoleküle eine große Rolle. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Biomineralisation.

Lerninhalte

- Vorlesung:** Anwendung von Nucleinsäuren, Lipiden und Proteinen in Nanotechnologie, Pharmakologie und Industrie; Betrachtung der wissenschaftlichen Grundlagen der natürlichen Assemblierung von Makromolekülen, von Biomineralisationsprozessen und deren technischer Nachahmung. Behandelt werden u. a. folgende Methoden: asymmetrische Feldflussfraktionierung, CD-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, UV-Vis-Spektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, AFM, EM, Fluoreszenzmikroskopie, mechanische Testmaschinen, HPLC, molekularbiologische und mikrobiologische Arbeitsmethoden.
- Seminar:** Im Seminar werden aktuelle Themen im Bereich Biomaterialien und Biomineralisation behandelt. Im Mittelpunkt stehen Methoden der Materialanalyse zur Optimierung des Einsatzes von Biopolymeren in der Industrie.
- Praktikum:** Im Praktikum sollen die in Vorlesung und Seminar theoretisch erlernten Methoden praktisch am Beispiel von Spinnenseiden, Muschelkollagenen und Hefepfropfenproteinen umgesetzt werden.

Lehrformen und -zeiten

Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS) und Praktikum (5 SWS). Das Modul wird im Sommer- und im Wintersemester angeboten.

Teilnahmevoraussetzungen

Abgeschlossenes Bachelor-Studium in den Studiengängen Biochemie, Biologie oder Chemie.

Leistungsnachweis

Schriftliche oder mündliche Prüfung zur Vorlesung (5 LP), Seminarvortrag (2 LP) und Benotung der Laborbuchführung (2 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

135 Stunden Anwesenheit, 100 Stunden Vor- und Nachbereitung und 35 Stunden Prüfungsvorbereitung; Gesamtaufwand 270 Stunden.

Leistungspunkte: 9

Biomimetik und Biosensorik

Biomimetics and biosensorics

Modulverantwortlicher: Lehrstuhl Werkstoffverarbeitung und Funktionsmaterialien

Lernziele

Die Studierenden sollen ein Verständnis der Struktur-Eigenschaften und Struktur-Funktionsbeziehungen von technisch-biologischen Materialien und Systemen erwerben. Zudem soll Methodenkompetenz im Umgang mit den gängigen biotechnologischen Produktionsorganismen vermittelt werden. An ausgewählten Beispielen sollen Methoden zur Integration biologischer und technischer Funktionen erlernt werden.

Lerninhalte

Stofflicher Aufbau, Struktur und Eigenschaften biogener Materialien, Struktur-Eigenschaften- und Struktur-Funktion-Beziehungen bei biogenen Materialien und Produkten, Herstellung und Verarbeitung von biotechnologischen Produkten, Einfluss der Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren auf die Eigenschaften der Materialien. Mechanische, optische und chemische Sensor-Aktor Funktionen in ausgewählten Systemen für Sensorik, Aktorik und Energiewandlung.

Lehrformen und –zeiten

Vorlesung „*Biomimetik*“ (2 SWS), Praktikum zur Biomimetik (1 SWS), Vorlesung „*Biosensorik*“ (1 SWS) und Praktikum zur Biosensorik (1 SWS).

Die Lehrveranstaltungen werden wöchentlich im Wintersemester abgehalten.

Teilnahmevoraussetzung

Kenntnisse über stoffliche Grundlagen lebender Systeme und Grundkenntnisse aus der Biotechnologie.

Leistungsnachweis

Schriftliche oder mündliche Prüfung zum Lehrinhalt des Moduls.

Studentischer Arbeitsaufwand

75 Stunden Anwesenheit, 45 Stunden Vor- und Nachbereitung sowie 30 Stunden für Vorbereitung auf die Abschlussprüfung; Gesamtaufwand 150 Stunden.

Leistungspunkte: 5

Aufbaumodule

Advanced modules

B1 Integratives Modul

Integrative module

Modulverantwortlicher: Dozenten des Studiengangs Molekulare Ökologie

Lernziele

Die Studierenden sollen Kernkompetenzen für eigenständige wissenschaftliche Forschung erwerben, indem sie angeleitet werden, ihre Projekte zu planen, sich die wissenschaftliche Literatur zu erarbeiten und Forschungsergebnisse und -vorhaben in mündlicher und schriftlicher Form zu präsentieren. Darüber hinaus soll ihnen eine integrative Sicht der vielfältigen physiologischen, ökologischen und molekularbiologischen Einzeldisziplinen vermittelt werden.

Lerninhalte

In einer zweisemestrigen Ringvorlesung stellen die Dozenten der Biologie ihre eigenen aktuellen Forschungsarbeiten vor und diskutieren sie anschließend, um den Studierenden einen Überblick über die Arbeitsweisen in der Physiologischen, Chemischen und Molekularen Ökologie an der Universität Bayreuth zu vermitteln. Vor Beginn der Masterarbeit erstellen die Studierenden einen Forschungsplan, in dem das Forschungsfeld der geplanten Arbeit beschrieben und die wissenschaftliche Fragestellung und die experimentelle Herangehensweise schriftlich skizziert werden, um Kompetenzen in der Planung wissenschaftlicher Projekte zu erwerben. Dabei werden sie angeleitet, sich die Grundlagen des Forschungsgebiets und der experimentellen Methodik anhand der wissenschaftlichen Literatur selbständig zu erarbeiten. Der Forschungsplan und bereits erzielte Ergebnisse aus dem Forschungsmodul werden in einem Seminar (Lehrstuhlseminar) vorgestellt, um Fähigkeiten in der Präsentationstechnik zu schulen.

Lehrformen und –zeiten

Ringvorlesung Molekulare Ökologie (2 x 1 SWS), Forschungsseminar (2 x 1 SWS), Besuch der Veranstaltungen im Biologischen, BayCEER oder BZMB Kolloquium (2 x 1 SWS), Erstellung eines schriftlichen Forschungsplans.

Die Ringvorlesung und die Veranstaltungen im Kolloquium finden sowohl im Winter- als auch im Sommersemester statt und müssen jeweils über mindestens zwei Semester besucht werden (je 10 Veranstaltungen). Es wird empfohlen, den Vortrag und die Ausarbeitung des Forschungsplans im 3. Fachsemester zu absolvieren.

Teilnahmevoraussetzung

Keine

Leistungsnachweis

Benoteter Vortrag im Forschungsseminar (3,5 LP), benoteter schriftlicher Forschungsplan (6,5 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

90 Stunden Anwesenheit, 210 Stunden Literaturarbeit und Vor- und Nachbereitungszeit; Gesamtaufwand 300 Stunden.

Leistungspunkte: 10

C1 Forschungsmodul I

Research module I

Modulverantwortlicher: Dozenten des Studiengangs Molekulare Ökologie

Lernziele

Die Studierenden sollen einen Einblick in die Forschungspraxis der am Studiengang beteiligten Gruppen (Physiologische, Chemische und Molekulare Ökologie) erhalten. Zudem sollen sie durch eigenständige Laborarbeit unter Anleitung experimentelle Fähigkeiten erwerben, und es sollen Teamfähigkeit geübt und Präsentationstechniken geschult werden.

Lerninhalte

Die Lerninhalte betreffen die aktuellen Forschungsprojekte der jeweils gewählten Arbeitsgruppe. Das Modul beinhaltet experimentelle Arbeit, Literaturarbeit, Teilnahme an den Arbeitsgruppenseminaren mit Vortrag und Erstellung eines Protokolls.

Lehrformen und –zeiten

Bearbeitung eines Forschungsprojekts und Teilnahme an den Arbeitsgruppenseminaren als Block. Die Forschungsmodule werden in Form eines Mitarbeiterpraktikums (ca. 7 Wochen) mit individueller Betreuung durchgeführt. Zu Beginn des Forschungsmoduls sollten zeitliche und inhaltliche Anforderungen des praktischen Teils und der Vor- und Nacharbeit zwischen Studierenden und Betreuenden besprochen werden. Ggf. können Gesprächsprotokolle oder eine Betreuungsvereinbarung erstellt werden.

Teilnahmevoraussetzung

Die erfolgreiche Absolvierung eines Fachmoduls im Fach des Forschungsmoduls wird empfohlen.

Leistungsnachweis

Benoteter Vortrag im Arbeitsgruppenseminar (4 LP) und benotetes Protokoll zum Forschungsmodul (9 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

300 Stunden Labor- und Literaturarbeit, 90 Stunden Vor- und Nachbereitung; insgesamt 390 Stunden.

Leistungspunkte: 13

C2 *Forschungsmodul II*

Research module II

Modulverantwortlicher: Dozenten des Studiengangs Molekulare Ökologie

Lernziele

Die Studierenden sollen einen Einblick in die Forschungspraxis der am Studiengang beteiligten Gruppen (Physiologische, Chemische und Molekulare Ökologie) erhalten. Zudem sollen sie durch eigenständige Laborarbeit unter Anleitung experimentelle Fähigkeiten erwerben, und es sollen Teamfähigkeit geübt und Präsentationstechniken geschult werden.

Lerninhalte

Die Lerninhalte betreffen die aktuellen Forschungsprojekte der jeweils gewählten Arbeitsgruppe. Das Modul beinhaltet experimentelle Arbeit, Literaturarbeit, Teilnahme an den Arbeitsgruppenseminaren mit Vortrag und Erstellung eines Protokolls.

Lehrformen und –zeiten

Bearbeitung eines Forschungsprojekts und Teilnahme an den Arbeitsgruppenseminaren als Block. Die Forschungsmodule werden in Form eines Mitarbeiterpraktikums (ca. 7 Wochen) mit individueller Betreuung durchgeführt. Zu Beginn des Forschungsmoduls sollten zeitliche und inhaltliche Anforderungen des praktischen Teils und der Vor- und Nacharbeit zwischen Studierenden und Betreuenden besprochen werden. Ggf. können Gesprächsprotokolle oder eine Betreuungsvereinbarung erstellt werden.

Teilnahmevoraussetzung

Die erfolgreiche Absolvierung eines Fachmoduls im Fach des Forschungsmoduls wird empfohlen.

Leistungsnachweis

Benoteter Vortrag im Arbeitsgruppenseminar (4 LP) und benotetes Protokoll zum Forschungsmodul (9 LP).

Studentischer Arbeitsaufwand

300 Stunden Labor- und Literaturarbeit, 90 Stunden Vor- und Nachbereitung; insgesamt 390 Stunden.

Leistungspunkte: 13

Masterarbeit

Master thesis

Modulverantwortlicher: Dozenten des Studiengangs Molekulare Ökologie

Lernziele

Die Studierenden sollen ein Forschungsprojekt unter Anleitung in Eigenverantwortung bearbeiten und die Ergebnisse schriftlich niederlegen.

Lerninhalte

Die Lerninhalte betreffen die aktuellen Forschungsprojekte der gewählten Arbeitsgruppe.

Lehrformen und –zeiten

Bearbeitung eines Forschungsprojekts, Literaturarbeit und Abfassung einer Masterarbeit im 2. Studienjahr. Bearbeitungsdauer 6 Monate.

Teilnahmevoraussetzung

Die erfolgreiche Absolvierung eines Forschungsmoduls im Fach der Masterarbeit.

Leistungsnachweis

Vorlage der schriftlichen Fassung der Masterarbeit.

Studentischer Arbeitsaufwand

900 Stunden.

Leistungspunkte: 30