

Á

T æ @ { æ ã & @ Æ æ !, ä • ^ } • & @ e d æ @ Á c ä ~ | c é

Á [ä ~ | @ ä ä ~ & @

Á

~> | Á ö ä | [* ä

T æ c ^ | É Æ Ö æ & @

X ^ ! • ä } Á G F Í

Projektmanagement [biol-204]	83
Forschungspraktikum I [biol-205-I]	85
Forschungspraktikum II [biol-205-II]	87
Methodenkompetenz [biol-206]	89
Masterarbeit [85 026 - H 2015 1050]	91

Modultitel	Modulcode
Informationstransfer in biologischen Systemen	biol-200
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Thomas Roeder	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	104,5 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	52,5 Stunden
Lehrsprache	Deutsch

Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Informationstransfer in biologischen Systemen	Pflicht

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Informationstransfer in biologischen Systemen	Klausur	Benotet	Pflicht	100

Kurzzusammenfassung
Das Modul Informationstransfer in biologischen Systemen befasst sich mit Prinzipien der Kommunikation/ des Informationstransfers in den unterschiedlichen Bereichen der belebten Welt (Bakterien, Pflanzen und Tiere) sowie auf unterschiedlichen Ebenen in biologischen Systemen (von der molekularen bis zur Systemebene).
Lehrinhalte
Kommunikation in und zwischen einfachen Eukaryoten, Informationstransfer innerhalb der Zelle, Kommunikation zwischen Zellen und Organen, Stressantworten, Informationstransfer zwischen Tieren – Verhaltensbiologie, Funktion von Kairomonen

Lernziele
Die Studierenden haben das erforderliche Fachwissen auf dem Gebiet des Informationstransfers in biologischen Systemen erworben. Die vergleichende Darstellung des Prinzips „Informationstransfer/Kommunikation“ soll zu einem tiefergehenden Verständnis der zugrunde liegenden Prinzipien führen. Die im Rahmen dieser Lehrveranstaltung erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sollen auf neue Systeme übertragbar sein.
Literatur
Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Pflicht	-

↑

Titel	Kennzeichen/Code
Biologische Wahlpflicht	biol-201
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Bewertung	Benotet
------------------	---------

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Grundlagen der aquatischen Ökologie	biol-210
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Heinz Brendelberger	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Zoologisches Institut und Museum	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	136 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	21 + 52,5 Stunden
Lehrsprache	Deutsch

Empfohlene Voraussetzung		
Grundlagenkenntnisse (Umfang: Bachelor of Science, Biologie) in Physik, Chemie und Biologie		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Einführung in die Limnologie	Pflicht
Übung	Ökologie der aquatischen Evertabrata	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Aktive Teilnahme an Vorlesung und Seminar		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Protokoll: Grundlagen der aquatischen Ökologie	Protokoll	Benotet	Pflicht	100
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Abgabe des Protokolls bis spätestens 3 Wochen nach Übungsende.				

Kurzzusammenfassung
Das Modul gibt eine Einführung in die Physik, Chemie und Biologie stehender und fließender Gewässer.
Lehrinhalte
Die Studierenden lernen die physikalisch-chemischen Eigenschaften stehender und fließender Gewässer kennen. Darauf aufbauend werden die Biozöosen dieser Habitate besprochen, sowie die spezifischen Anpassungen von Tieren und Pflanzen an diese Lebensräume. Im Übungsteil werden repräsentative Evertabrata verschiedener funktioneller Gilden im Hinblick auf deren trophische Nischen morphologisch (Rasterelektronenmikroskopie) und physiologisch (Ernährungsökologie: Futteraufnahme und -Verwertung) bearbeitet.
Lernziele
Fachkompetenz: Kenntnisse der theoretischen Limnologie; Kenntnis typischer Biozöosen aquatischer Habitate; Methodenkompetenz: Durchführung von Versuchen zur Ernährungsökologie; Einblick in die Rasterelektronenmikroskopie; statistische Auswertung und protokollarische Darstellung biologischer Fragestellungen und Ergebnisse;
Literatur
Schwoerbel / Brendelberger, 2013: Einführung in die Limnologie (Springer-Spektrum – Verlag); Lampert / Sommer, 1999: Limnologie (Thieme-Verlag); Skripte zu einzelnen Aspekten des Übungsteils;

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Environmental Management, (Version 2013)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Sustainability, Society and the Environment, (Version 2013)	Wahl	-
Master, 1-Fach mit Nebenfach, Prähistorische und Historische Archäologie, (Version 2007)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Molekulare und morphologische Ansätze in Evolutionsgenetik und Systematik	biol-212
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Günther Hartl	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Zoologisches Institut und Museum	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	130 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	58 Stunden
Lehrsprache	Deutsch

Empfohlene Voraussetzung		
Grundkenntnisse über Evolutionsbiologie, Englischkenntnisse		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Molekulare und morphologische Ansätze in Evolutionsgenetik und Systematik	Pflicht
Seminar	Ökologische Genetik	Pflicht
Übung	Populationsgenetik und Systematik	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Aktive Teilnahme an Vorlesung, Seminar und Übungen		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Seminarleistung: Molekulare und morphologische Ansätze in Evolutionsgenetik und Systematik	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	30
Protokoll: Molekulare und morphologische Ansätze in Evolutionsgenetik und Systematik	Protokoll	Benotet	Pflicht	70
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Die Absolvierung der Seminarleistung erfolgt im Zuge der Lehrveranstaltung, Abgabe des Protokolls spätestens 3 Wochen nach Übungsende.				

Kurzzusammenfassung
Für Untersuchungen zur genetischen Variabilität und Differenzierung von Populationen sowie zu den phylogenetischen Beziehungen zwischen Arten und Vertretern höherer taxonomischer Kategorien steht heutzutage eine Vielzahl molekularer Verfahren zur Verfügung, die sich in Laboraufwand und Auflösungsfähigkeit unterscheiden. Auch die morphologischen Arbeitstechniken wurden im Hinblick auf die genannten Anwendungsgebiete sowohl hinsichtlich der Datenerfassung als auch der statistischen Bearbeitung verfeinert. Im Modul werden derzeit gängige Labor- und Auswertemethoden vorgestellt, deren theoretische Hintergründe angesprochen und im Rahmen von Übungen Fallbeispiele bearbeitet.
Lehrinhalte
Vorlesung: Molekulare Evolution, Neutralitätstheorie, Proteinelektrophorese, Mikrosatellitenanalysen, Einzelnukleotidpolymorphismen (SNPS), Sequenzanalysen von Kern- und mtDNA, Indices für genetische Variabilität und Differenzierung, Abschätzung von Genfluß, Ähnlichkeits- und Stammbäume, Verwandtschaftsanalysen, Erfassung und Codierung morphologischer Merkmale, Indices für morphologische Variabilität und Differenzierung, phylogenetische Auswertung morphologischer Merkmale. Seminar: Auswertung, Darstellung und Diskussion wissenschaftlicher Publikationen zur integrativen Anwendung molekularer und morphologischer Methoden bei evolutionsbiologischen Fragen. Übungen: Durchführung einzelner Verfahrensschritte im Labor und statistische Auswertung von fallbezogenen Datensätzen.
Lernziele
Die Studierenden haben Kenntnis hinsichtlich aktueller molekularer und morphologischer Labor- und Auswertemethoden in Populationsgenetik und Systematik. Sie verstehen wichtige Aspekte aus dem theoretischen Hintergrund für die Auswertung und können Funktionen in den gebräuchlichen Programmpaketen anwenden. Sie können Publikationen zur Populationsgenetik und Systematik auswerten, interpretieren und darstellen.
Literatur
Avise, J. C. (2004): Molecular Markers, Natural History and Evolution. Chapman and Hall, New York, London. D. M. Hillis, C. Moritz, B. K. Mable (1996): Molecular Systematics, 2nd ed. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. Lowe, A.; Harris, S.; Ashton, P. (2004): Ecological Genetics – Design, Analysis and Application. Blackwell, Malden, MA. Lesk, A. M. (2011): Introduction to Genomics. University Press, Oxford.
Weitere Angaben
Maximale Teilnehmerzahl: 14

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach mit Nebenfach, Prähistorische und Historische Archäologie, (Version 2007)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Biochemische Ökologie	biol-213
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Dietrich Ober	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Botanisches Institut und Botanischer Garten	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	130 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	58 Stunden
Lehrsprache	Deutsch

Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Biochemische Ökologie	Pflicht
Seminar	Biochemische Ökologie	Pflicht
Übung	Biochemische Ökologie	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Aktive Teilnahme an der Übung und Seminar.		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Biochemische Ökologie	Klausur	Benotet	Pflicht	70
Seminarleistung: Biochemische Ökologie	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	30
Protokoll: Biochemische Ökologie - Übung	Protokoll	Unbenotet	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Prüfung am Ende des zweiwöchigen Modulblocks.				

Kurzzusammenfassung
Der pflanzliche Sekundärstoffwechsel ist mit seiner Vielfalt an chemischen Strukturen ein Beispiel für pflanzliche Vielfalt, die im Wechselspiel der Organismen miteinander entstanden ist. Das Modul gibt einen Überblick über die wichtigsten Naturstoffklassen mit besonderem Schwerpunkt auf ihre biologische Funktion.
Lehrinhalte
Repetitorium Biodiversität Überblick über Strukturen und Biosynthesewege des pflanzlichen Sekundärstoffwechsels und Beispiele für dessen ökologische Bedeutung für die Pflanze. Im Seminar lernen die Studenten, Literatur zu einem Themenaspekt der Biochemischen Ökologie zu recherchieren, sich zu erarbeiten und schließlich mit modernen Medien zu präsentieren. Die Übung gibt einen Einblick in die Methodik der Biochemischen Ökologie.
Lernziele
Die Studierenden haben einen Überblick über den pflanzlichen Sekundärstoffwechsel. Dazu gehören die zentralen Biosynthesewege und die strukturelle Vielfalt einschließlich ihrer ökologischen Bedeutung für die Pflanze. Die Studierenden kennen Beispielsysteme, die die Bedeutung pflanzlicher Sekundärstoffe für das Überleben der Pflanze verdeutlichen und haben einen Einblick in moderne Untersuchungsmethoden der Biochemischen Ökologie.
Literatur
Heß, "Pflanzenphysiologie", UTB Harborne, "Ökologische Biochemie", Spektrum Englischsprachige Fachliteratur

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Environmental stress adaptation in plants	biol-214
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Margareta Sauter	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Botanisches Institut und Botanischer Garten	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	two weeks
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	134 hours
Präsenzstudium	42h
Selbststudium	31,5 + 21 = 52,5
Lehrsprache	Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Basic knowledge of plant biology.		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Seminar	Environmental stress adaptation in plants	Pflicht
Übung	Environmental stress adaptation in plants	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in both seminar and practical		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Seminarleistung: Environmental stress adaptation in plants	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	30
Klausur: Environmental stress adaptation in plants	Klausur	Benotet	Pflicht	70

Kurzzusammenfassung
Plants possess the ability to adapt to their environment. Plant growth and development is driven by genetic programs which are however highly variable to compensate for the sessile life style of plants. This course focusses on the stress hormone ethylene that helps plants to adapt for instance to flooding conditions. The student learns about the genes that drive ethylene synthesis and signaling, and about environmental stresses that induce ethylene signaling. This course teaches experimental approaches to study adaptive responses to environmental stress.
Lehrinhalte
Introduction into plant stress physiology and into plant stress hormones. Use of mutants to decipher the ethylene signaling pathway, of protein-based methods, and of analytical methods to study ethylene synthesis and function. Setup of laboratory experiments. Comparison of genetic approaches and protein analysis. Presentation of research findings. Study, presentation, and discussion of primary research literature.
Lernziele
The students will acquire knowledge on the plant stress hormone ethylene. They will know ethylene-mediated stress responses including flooding adaptation. They will have knowledge on the application of appropriate research methods and the value of experimental results. They will be able to summarize and evaluate their data and the methods used in a general context. The seminar will introduce students to the current literature on the topic and to the presentation of primary literature.
Literatur
Taiz, Zeiger 'Plant Physiology' Chapters 22 and 26, Spektrum Verlag Primary literature supplied during the course.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Immunobiology of Invertebrates	biol-215
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Matthias Leippe	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Zoologisches Institut und Museum	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	115,5 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	73 Stunden
Lehrsprache	Deutsch / Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Basic knowledge of statistics and experimental design		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Seminar	Immunobiology of Invertebrates	Pflicht
Übung	Immunobiology of Invertebrates	Pflicht
Weitere Bemerkungen zu den Lehrveranstaltungen		
Seminar and research internship. The latter preferably in the Wadden Sea Station of the Alfred-Wegener-Institute, List/Sylt		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in both seminar and practical		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Seminarleistung: Immunobiology of Invertebrates	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	100

Kurzzusammenfassung
The students know about the basic molecular and cellular mechanisms of the immune system of invertebrates. Based on relatively simple experiments they have performed, they know in principal how to design experiments, to interpret results and to present the data.
Lehrinhalte
Laboratory modul with seminar and field course including a boat trip. The experiments in the laboratory and the seminar are dealing with the immune systeme of (marine) invertebrates. The topic of the course is situated inbetween the broader fields of molecular animal physiology, cell biology and microbiology.
Lernziele
Skills to search for and extract scientific articles about a specific topic, to distribute the information in an oral presentation and to discuss the topic with the audience. Practical course work in which basic experiments are independently performed in a small group of 2-3 after having received instructions and by using a protocol.
Literatur
Protocols for experiments, specific original articles from scientific journals, a short guide for an oral presentation

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biochemie und Molekularbiologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Molecular Microbiology: Metagenomic and biotechnology	biol-216
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Ruth Anne Schmitz-Streit	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Institut für Allgemeine Mikrobiologie	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	120,8 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	78,8 Stunden
Lehrsprache	Deutsch / Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Knowledge of molecular biology and microbiology, practical experience of experimental work in the laboratory		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Molecular microbiology	Pflicht
Übung	Molecular microbiology	Pflicht
Seminar	Bacterial metabolism physiology and molecular biotechnology	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in both seminar and practical; submission of a protocol		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Protokoll: Molecular Microbiology: Metagenomic and Biotechnology	Protokoll	Unbenotet	Pflicht	-
Klausur: Molecular Microbiology: Metagenomic and Biotechnology	Klausur	Benotet	Pflicht	100

Kurzzusammenfassung
Microorganisms are ubiquitous distributed and possess various physiological benefits and properties. Today roughly only 0.5 % of all microorganisms are described and cultivated, which is due to by the high amount of species uncultivable under laboratory conditions. In this module we compare modern molecular genetic tools as well as bioinformatics analysis of the generated data and classical microbiological methods to determine the biodiversity of different habitats
Lehrinhalte
Introduction of molecular microbiology methods to characterise the microbial diversity of different habitats and biotechnological utilisation of the respective genetic potential using a metagenomic approach. Exemplarily selected habitats are analysed using (i) modern molecular genetic tools like phylogenetic 16 S rDNA analyses, FISH analyzes, and PCR amplification to detect and analysis marker genes (key genes of certain metabolisms) to determine the microbial diversity or (ii) classical microbiological methods for enrichment of cultivatable microorganisms and (iii) the whole genetic information for potential biotechnological applications will be studied. One or two biotechnological processes will be performed (production of beer and of biotechnological interesting enzymes). Furthermore students will be guided to good scientific practice and critical review of their results.
Lernziele
The students will acquire practical knowledge on various microbial cultivations and molecular and genetic tools and bioinformatic analysis of 16S rDNA data sets. They will be able to present and discuss their data in a protocol. In the seminar they learn to present current literature in a short talk.
Literatur
Lecture: Schlegel/Fuchs Allgemeine Mikrobiologie (Thieme Verlag, 8. Auflage), Munk Mikrobiologie (Spektrum Verlag), Brock Mikrobiologie (Spektrum Verlag), Molecular Genetics of Bacteria (ASM Press), Angewandte Mikrobiologie (Springer Verlag) 'Molecular Genetics of bacteria' L. Snyder, J E. Peters, T M. Henkin, W.Champness, 4th edition 2013, ASM Press Practical/Seminar: Script and Primary research literature, as distributed during the course

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Biochemie der Mikroorganismen I	biol-217
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Peter Schönheit	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Institut für Allgemeine Mikrobiologie	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen (Blockveranstaltung)
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	130 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	58 Stunden
Lehrsprache	Deutsch

Empfohlene Voraussetzung		
Grundlagenkenntnisse in der Mikrobiologie und Biochemie		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Biochemie der Mikroorganismen	Pflicht
Seminar	Biochemie der Mikroorganismen	Pflicht
Übung	Biochemie der Mikroorganismen	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Aktive Teilnahme an der Übung.		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Biochemie der Mikroorganismen	Klausur	Benotet	Pflicht	100

Kurzzusammenfassung
Anreicherung und biochemische Charakterisierung, sowie der Transkriptnachweis, eines Schlüsselenzyms der alkoholischen Gärung, der Alkohol Dehydrogenase aus dem Bacterium Zymomonas mobilis
Lehrinhalte
Vorstellung ausgewählter mikrobieller Gärungen insbesondere der alkoholischen Gärung sowie deren biotechnologische Nutzung. Partielle Anreicherung (Anionenaustausch-, Größenausschluss-Chromatographie) eines Schlüsselenzyms (Alkohol Dehydrogenase). Bestimmung von molekularen und kinetischen Parametern (KM- und Vmax-Werte). Transkriptnachweis der Alkohol Dehydrogenase mittels Reverser Transkriptase (RT)-PCR. Anleitung zum guten wissenschaftlichen Arbeiten und kritischen Umgang mit Versuchsergebnissen.
Lernziele
Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis zur Physiologie, Biochemie, Enzymologie und Biotechnologie mikrobieller Gärungsprozesse. Die Studierenden haben die Kompetenz erworben, die Ergebnisse ihrer experimentellen Arbeiten zu analysieren und schriftlich sowie mündlich darzustellen. Außerdem haben sie die Kompetenz erworben, Originalpublikationen zu präsentieren.
Literatur
Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie (Thieme); Antranikian, Angewandte Mikrobiologie (Springer); Brock, Mikrobiologie (Pearson); Munk, Mikrobiologie (Thieme); Lehninger (Springer) bzw. Stryer (Spektrum), Biochemie; Praktikumsskript und ausgewählte Originalpublikationen

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Molecular Genetics and Cell Biology of Plants and Fungi	biol-218
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Frank Kempken	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Botanisches Institut und Botanischer Garten	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	two weeks
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	135 hours
Präsenzstudium	42 hours
Selbststudium	63 hours
Lehrsprache	Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Basic knowledge in molecular genetics and cellular biology		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Molekulargenetik und Zellbiologie von Pflanzen und Pilzen	Pflicht
Übung	Molekulargenetik und Zellbiologie von Pflanzen und Pilzen	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in practical; participation in lecture is recommended		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Molekulargenetik und Zellbiologie von Pflanzen und Pilzen	Klausur	Benotet	Pflicht	75
Protokoll: Molekulargenetik und Zellbiologie von Pflanzen und Pilzen	Protokoll	Benotet	Pflicht	25

Kurzzusammenfassung
The course focuses on principles and recent achievements in molecular genetics and cellular biology. Important theoretical background, methodology and applications are addressed in the lecture and the practical part. The major focus is on fungal and plant model systems. Experiments in the practical part include aspects of bioinformatics.
Lehrinhalte
Introduction into the current concepts in molecular genetics and cellular biology of plants and fungi. Important principles and new achievements are presented and discussed. The practical will help students to understand the rationale of experimental strategies and the specifics of plant and fungal experimental systems.
Lernziele
Students are acquainted with the most important methods in cellular biology and molecular genetics, have a good theoretical background and can use this knowledge to address scientific problems. Students are able to write protocols in a scientific writing style. Students will be critical towards their own results and are able to use scientific literature to discuss their own work.
Literatur
textbooks on molecular genetics and cell biology as well as primary literature; e-learning material

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biochemie und Molekularbiologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Zell- und Molekularbiologie der Plastiden	biol-219
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Karin Krupinska	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Botanisches Institut und Botanischer Garten	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	52,5 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	130 Stunden
Präsenzstudium	52,5 Stunden
Selbststudium	47,5 Stunden
Lehrsprache	Deutsch

Empfohlene Voraussetzung		
Grundlagenkenntnisse zur Biologie der Pflanzenzelle und zur Entwicklung von Pflanzen, Grundkenntnisse zu proteinbiochemischen Methoden und zur Mikroskopie		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Biologie der Plastiden	Pflicht
Praktikum	Zell- und Molekularbiologie der Plastiden	Pflicht
Seminar	Zell- und Molekularbiologie der Plastiden	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Aktive Teilnahme an der Übung.		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Protokoll: Zell- und Molekularbiologie der Plastiden	Protokoll	Unbenotet	Pflicht	-
Klausur: Zell- und Molekularbiologie der Plastiden	Klausur	Benotet	Pflicht	100

Kurzzusammenfassung		
Gegenstand dieses Moduls ist die Bedeutung der Plastiden, ihres Genome und ihrer funktionellen Leistungen (Photosynthese, Biosynthesen) für Wachstum und die Entwicklung von Pflanzen.		
Lehrinhalte		
Plastidendifferenzierung und Entwicklung der Pflanzen Genome von Plastiden – Evolution und Kodierungspotential Photosynthese und Biosynthese von Chlorophyll, Aminosäuren, Fettsäuren, Hormonen Entwicklung der Chloroplasten und Aufbau des Photosyntheseapparates Retrograde Signale in der Kommunikation zwischen Plastiden und Zellkern Methoden zur Untersuchung der subzellulären Lokalisation von Proteinen (GFP-Fusionen, transiente Transformation), der Genexpression (qRT-PCR) und der Proteinkomplexe (nichtdenaturierende Gelsysteme) und des Proteinrepertoires der Plastiden (immunologische Nachweise)		
Lernziele		
Die Studierenden lernen wichtige zellbiologische Methoden und setzen sie zur Untersuchung wissenschaftlicher Fragestellungen zur Biologie der Plastiden ein. Durch das experimentelle Arbeiten in Kleingruppen erwerben sie soziale Kompetenzen. In der Gruppe lernen sie, hypothesengeleitete Experimente zu entwerfen und umzusetzen. Die können Ergebnisse auswerten, protokollieren und sie mit Literaturdaten vergleichen und kritisch diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, Informationen in wissenschaftlichen Originalarbeiten im Kontext der Veranstaltung zu analysieren, in der Gruppe didaktisch aufbereitet vorzustellen und kritisch zu diskutieren.		
Literatur		
Krupinska K (2011) Plastiden und Zellkern im Zwiegespräch. BIUZ 5 (41) 298-305 Gould SB, Waller RF, McFadden GI (2008) Plastid Evolution. Ann Rev Plant Biol 59:491-517 Race HL, Herrmann RG, Martin W (1999) Why have organelles retained genomes. Trend Genet 15: 364-370 Wissenschaftliche Originalartikel werden vor Beginn des Moduls zur Verfügung gestellt.		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Molekulare Biotechnologie mit Pflanzen und Pilzen	biol-220
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Frank Kempken	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Botanisches Institut und Botanischer Garten	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen (Blockveranstaltung)
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	130 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	58 Stunden
Lehrsprache	Deutsch

Empfohlene Voraussetzung		
Erfolgreiche Teilnahme an biol218 oder einem vergleichbaren Modul		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Molekulare Biotechnologie mit Pflanzen und Pilzen	Pflicht
Seminar	Molekulare Biotechnologie mit Pflanzen und Pilzen	Pflicht
Übung	Molekulare Biotechnologie mit Pflanzen und Pilzen	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Aktive Teilnahme an der Übung.		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Molekulare Biotechnologie mit Pflanzen und Pilzen	Klausur	Benotet	Pflicht	75
Protokoll: Molekulare Biotechnologie mit Pflanzen und Pilzen	Protokoll	Benotet	Pflicht	25

Kurzzusammenfassung
Das Modul gibt eine Übersicht über Methoden und Anwendungen der Molekularen Biotechnologie von Pflanzen und Pilzen, da diesen Organismengruppen eine immer größere Rolle in der Biotechnologie zukommt. Hier werden auch moderne Verfahren wie das Next Generation Sequencing oder Genome Editing vorgestellt.
Lehrinhalte
Vorstellung von Fragestellungen der molekularen Biotechnologie und deren Lösung mithilfe spezieller Arbeitsmethoden; z.B. Expression von heterologen Genen; Identifizierung und Klonierung von Promotoren; Nachweis gentechnisch veränderter Nahrungsmittel. Bioinformatik und Next Generation Sequencing als Methoden der Molekularen Biotechnologie; Genome Editing, Anleitung zum kritischen Umgang mit Versuchsergebnissen;.
Lernziele
Studierende wissen, wie molekularbiologische und molekulargenetische Methoden in der Biotechnologie eingesetzt werden. Sie können dabei pflanzliche und pilzliche Modellsysteme einsetzen. Außerdem werden Methoden der Bioinformatik angewendet. Studierende wissen, wie man wissenschaftliche Schriften erstellt und eigene Arbeiten selbstkritisch hinterfragt.
Literatur
Ausführliches gegliedertes Stichwortverzeichnis; Vorlesungsunterlagen und Übungsskript (Internet bzw. OLAT) Wink M (2011) An Introduction to Molecular Biotechnology: Fundamentals, Methods and Applications, 2nd Edition, Wiley

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biochemie und Molekularbiologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Evolution of UV-B resistance	biol-221
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Wolfgang Bilger	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Botanisches Institut und Botanischer Garten	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	2 weeks
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	134,5 hours
Präsenzstudium	42 h
Selbststudium	31,5 + 21 = 52,5
Lehrsprache	Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Basic knowledge of plant stress physiology, especially high light stress		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Seminar	Evolution of UV-B resistance	Pflicht
Übung	Evolution of UV-B resistance	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in both lecture and practical		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Protokoll: Evolution of UV-B resistance	Protokoll	Benotet	Pflicht	70
Seminarleistung: Evolution of UV-B resistance	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	30

Kurzzusammenfassung
An important precondition for the move of plants from the sea to the land during evolution was the possession of UV-B protecting pigments. In the course the various strategies for UV protection in terrestrial and aquatic cyanobacteria, algae and vascular plants will be compared and analyzed.
Lehrinhalte
Strategies for UV-B protection, different biochemical pathways for the formation of UV absorbing pigments and their potential evolutionary development. Techniques for the in vivo investigation of damage and photo-protection, analyses of pigment content. Critical reading and discussion of current research publications and their presentation. Design of experiments.
Lernziele
The students understand the physiology of damage by UV radiation, the protection strategies against it and their evolution. The students know to develop hypotheses and to design an experiment. They are able to employ techniques for damage evaluation, UV-B radiation measurement and pigment analysis. They are able to critically discuss current concepts. They are able to evaluate and to present research results and know to write a report.
Literatur
Original publications, CS Cockell, AR Blaustein (2001) Ecosystems, Evolution , and Ultraviolet Radiation. Springer, New York

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Molecular Fundamentals of Ethology and Neurobiology	biol-222
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Thomas Roeder	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Zoologisches Institut und Museum	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen (Blockveranstaltung)
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	134,5 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	52,5 Stunden
Lehrsprache	Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Basic knowledge of experimental work.		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Seminar	Neurobiology	Pflicht
Übung	Behaviour and neurobiology	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in both seminar and practical		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Seminarleistung: Neurobiology	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	50
Protocol: Behavior and Neurobiology	Protokoll	Benotet	Pflicht	50

Kurzzusammenfassung
Introduction to basic concepts and methods in behavioural sciences and neurobiology. The course provides an overview of the structure of the nervous system and the mechanisms underlying simple behaviours. Moreover, it provides information about basic experimental strategies that are used in behavioural sciences and neurobiology.
Lehrinhalte
Formulation of research questions and hypotheses in the field of behavioural sciences and neurobiology (e.g., cellular substrate to execute complex behaviours, hormonal regulation of behaviours). Application of molecular, computational and microscopic methods to test hypotheses. Evaluation of primary research literature. Presentation of research findings.
Lernziele
The students will acquire practical knowledge on basic concepts in behavioral sciences and neurobiology. Moreover, they will have knowledge about various experimental and molecular genetic research methods, including their statistical analysis. They will be able to present their data. During the seminar, students will get to know the current literature on the topic.
Literatur
Neuroscience Online - http://neuroscience.uth.tmc.edu Primary research literature, as distributed during the course

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biochemie und Molekularbiologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Funktionelle Systematik	biol-223
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Dietrich Ober	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Botanisches Institut und Botanischer Garten	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	130 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	58 Stunden
Lehrsprache	Deutsch

Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Funktionelle Systematik	Pflicht
Übung	Funktionelle Systematik	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Aktive Teilnahme an Vorlesung und Seminar.		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Funktionelle Systematik	Klausur	Benotet	Pflicht	60
Seminarleistung: Funktionelle Systematik	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	40
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Prüfung am Ende des zweiwöchigen Modulblocks.				

Kurzzusammenfassung
Biodiversität ist ein zentraler Aspekt der Biologie, denn die Organismen können nicht isoliert, sondern nur als Teil ihrer Lebensgemeinschaften mit anderen Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen richtig verstanden werden. Dieses Modul widmet sich den Ursachen der biologischen Vielfalt am Beispiel ausgewählter Pflanzengruppen.
Lehrinhalte
Makroskopische, mikroskopische sowie analytische Untersuchungen von ausgewählten Pflanzen und ihrer anatomischen und biochemischen Anpassungen an spezifische Standorte, einschließlich der Blüten- und Verbreitungsökologie.
Lernziele
Die Studierenden wissen sicher mit der Vielfalt der höheren Pflanzen umzugehen und haben ein Verständnis für die Ursachen der Vielfalt durch Anpassungen und Spezialisierungen entwickelt. Sie haben Kenntnis von entsprechenden pflanzlichen Strukturen sowie von deren ökologischer Bedeutung.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> - Strasburger, "Lehrbuch der Botanik", Springer, in der neuesten Auflage - Lüttge, Kluge, Bauer „Botanik“ - Laborprotokolle - Deutsch- und englischsprachige Fachliteratur

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Angewandte aquatische Ökologie	biol-224
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Heinz Brendelberger	
Veranstalter	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	Blockveranstaltung im Semester und der vorlesungsfreien Zeit
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26
Arbeitsaufwand insgesamt	136 Stunden
Präsenzstudium	84 Stunden
Selbststudium	42 Stunden
Lehrsprache	Deutsch

Empfohlene Voraussetzung		
Grundkenntnisse der Limnologie (z.B. aus Modul biol-162 oder (bevorzugt) aus Modul biol-210)		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Angewandte aquatische Ökologie	Pflicht
Praktikum	Gewässergütebeurteilung	Pflicht
Geländeübung	Angewandte aquatische Ökologie	Pflicht
Weitere Bemerkungen zu den Lehrveranstaltungen		
Die Übung findet im Gelände statt. Geländegängigkeit ist Voraussetzung für die Teilnahme am Modul.		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Protokoll: Angewandte aquatische Ökologie	Protokoll	Benotet	Pflicht	100

Kurzzusammenfassung
Das Modul beschäftigt sich mit den wichtigsten Aspekten der angewandten Limnologie

Lehrinhalte
Gewässereutrophierung; Gewässerrenaturierung und -Sanierung; Gewässergüte-Beurteilung; Saprobien-system; EU-Wasserrahmenrichtlinie; Abwasser und Abwasserreinigung; Anforderungen an Trinkwasser; Badegewässer; Anthropogene Gewässer (Baggerseen; Stauhaltungen etc.); aquatische Ökotoxikologie; Gewässerversauerung; Übungsteil: Gewässeruntersuchung und Gewässergütebeurteilung von stehenden und fließenden Binnen-gewässern.
Lernziele
Fachkompetenz: Kenntnis der Ursachen und Folgen verschiedenster Gewässergefährdungen; Methoden-kompetenz / Bewertungskompetenz / Kommunikationskompetenz: Kenntnis und Beherrschen der gängi-gen Methoden zur Gewässergütebeurteilung; Darstellung wissenschaftlicher Sachverhalte in Protokoll- und Posterform;
Literatur
Schwoerbel / Brendelberger, 2013: Einführung in die Limnologie (Springer-Spektrum – Verlag); Lampert / Sommer, 1999: Limnoökologie (Thieme-Verlag) Fent, 2007: Ökotoxikologie (Thieme-Verlag) Mudrack / Kunst, 2003: Biologie der Abwasserreinigung (Springer-Spektrum - Verlag)

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Geographie, (Version 2013)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Sustainability, Society and the Environment, (Version 2013)	Wahl	-
Master, 1-Fach mit Nebenfach, Prähistorische und Historische Archäologie, (Version 2007)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Biostatistics	biol-226
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Hinrich Schulenburg	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Institut für Allgemeine Mikrobiologie	
Zoologisches Institut und Museum	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	126 Stunden
Präsenzstudium	63 Stunden
Selbststudium	63 Stunden
Lehrsprache	Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Basic knowledge of statistics and experimental design		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Biostatistics	Pflicht
Praktikum	Biostatistics	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in both lecture and practical		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Biostatistics	Klausur	Benotet	Pflicht	100

Kurzzusammenfassung
Any work in science relies on the application of statistical tests in order to evaluate the significance of the obtained data. The course provides an in-depth introduction into the basics of statistics with a particular focus on biological data.
Lehrinhalte
Basic background information on scientific research approaches, including understanding of falsification principle, precise formulation of hypothesis, and development of experimental design. Application of various statistical approaches, including explorative statistics, t tests, analysis of variance, correlation, regression analysis, etc. Usage of R package.
Lernziele
The students acquire an understanding of the basic concepts of statistical analysis. The students possess competence in experimental design, hypothesis-driven research, data types, data exploration, data presentation in figures and table, and common statistical tests. The students are able to apply statistical methods and test procedures on real biological data. The students possess competences in the critical evaluation of statistical results. The students are able to use the program R for statistical analysis.
Literatur
Peter Dalgaard: Introductory Statistics with R. Calvin Dytham: Choosing and Using Statistics: A Biologist's Guide. Steve McKillup: Statistics explained. An introductory guide for life scientists.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Evolution, Ecology and Genetics	biol-227
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Hinrich Schulenburg	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Zoologisches Institut und Museum	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	136 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	52,5
Lehrsprache	Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Basic knowledge of concepts in evolutionary biology		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Seminar	Evolution, Ecology and Genetics	Pflicht
Übung	Evolution, Ecology and Genetics	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in both seminar and practical		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Protokoll: Evolution, Ecology and Genetics	Protokoll	Benotet	Pflicht	50
Seminarleistung: Evolution, Ecology and Genetics	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	50
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Ausweis bei Anmeldung im Prüfungsamt.				

Kurzzusammenfassung
The course focuses on the recent novel insights in biology and biomedicine, which have been obtained through the interdisciplinary approach of connecting evolutionary concepts with ecological processes and genetic mechanisms. Each year, the course will address a novel topic of particular current interest, for example the rapid evolution of antibiotic resistance in pathogens or the evolution of complexity in animal immune systems.
Lehrinhalte
Introduction into the current concepts in Evolutionary Ecology and Genetics, their discussion, and their further development. Critical reading and discussion of current articles on the topic. Creative development of new ideas. Introduction into experimental analysis of theoretical concepts. Presentation of research concepts and results and their critical discussion within the group.
Lernziele
The students acquire in-depth understanding of current concepts in evolutionary ecology and genetics. The students possess competence in the experimental analysis of these topics. The students are able to use creativity combined with their knowledge to develop new concepts. The students possess competences in the critical evaluation of current primary research articles. The students are able to present and explain complex scientific concepts and results, and discuss these with others.
Literatur
Current research papers, as provided at beginning of course General introduction into evolutionary biology, such as: Evolution by Ridley; Evolution by Barton et al.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Environmental Management, (Version 2013)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Sustainability, Society and the Environment, (Version 2013)	Wahl	-
Master, 1-Fach mit Nebenfach, Prähistorische und Historische Archäologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Photosynthese in Prokaryotes	biol-230
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Rüdiger Schulz	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Botanisches Institut und Botanischer Garten	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen (Blockveranstaltung)
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	130 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	58 Stunden
Lehrsprache	Deutsch

Empfohlene Voraussetzung		
Basic knowledge on photosynthesis and respiration		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Photosynthese in Prokaryotes	Pflicht
Übung	Photosynthese in Prokaryotes	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in lecture and practical		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Photosynthese in Prokaryotes	Klausur	Benotet	Pflicht	50
Protokoll: Photosynthese in Prokaryotes	Protokoll	Benotet	Pflicht	50

Kurzzusammenfassung
Introduction to the evolution of anoxygenic and oxygenic photosynthesis. Performance of experiments to study the photosynthetic electron transport and its interaction with respiration and hydrogen production in cyanobacteria.
Lehrinhalte
Life on Earth depends on photosynthesis that captures energy from sunlight. Cyanobacteria, algae and plants use water as electron donor for photosynthesis and release oxygen. The invention of oxygenic photosynthesis changed life on our planet dramatically as it enriched the atmosphere with oxygen. The course provides an in-depth introduction to the evolution of photosynthesis, starting with anoxygenic photosynthesis in prokaryotes, interactions between photosynthesis, respiration and hydrogen production, and the invention of oxygenic photosynthesis in cyanobacteria.
Lernziele
The students will acquire an in-depth understanding on the evolution of photosynthesis and its interaction with respiration and hydrogen production. They will get to know different approaches to study the photosynthetic electron transport and hydrogen production in cyanobacteria.
Literatur
Primary research literature will be provided during the course.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biochemie und Molekularbiologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Evolution of RNA regulatory elements in Prokaryotes	biol-231
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Tal Dagan Prof. Dr. Ruth Anne Schmitz-Streit	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Institut für Allgemeine Mikrobiologie	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	two weeks
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	135 hours
Präsenzstudium	42 h
Selbststudium	31,5 + 31,5 = 63 h
Lehrsprache	Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Successful participation in microbiology master courses or proven experience in molecular work Basic knowledge of cell biology, molecular microbiology and genetics; practical experience in experimental work in the laboratory.		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Evolution of RNA regulatory elements	Pflicht
Übung	Computational and experimental research of RNA regulatory elements in prokaryotes	Pflicht
Weitere Bemerkungen zu den Lehrveranstaltungen		
Max. 10 participants		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in the lectures and exercises and the submission of a written protocol		
Weitere Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten		
Written protocol		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Evolution of RNA regulatory elements in Prokaryotes	Klausur	Benotet	Pflicht	100

Kurzzusammenfassung
RNA elements play an important role in post-transcriptional and post-translational regulation. The module provides an overview on the evolution of RNA-based regulation as well as the diversity and structure of regulatory RNAs in the prokaryotic domain. The practical part will e.g. focus on the microbial immune system against invasive foreign DNA and will include computational approaches to identify regulatory RNAs and experimental methods to validate those in the laboratory.
Lehrinhalte
The module will begin with an introduction into the evolution of RNA-based regulation and non-coding RNA elements in the prokaryotic domain (sRNAs, microRNAs, riboswitches). Further topics include phage-resistance mechanisms with a focus on the CRISPR/Cas system and the respective computational and molecular tools for studying that system. The computational part will include prediction, annotation and phylogenetics of RNA regulatory elements. The experimental exercise will include the following methods: (i) in vitro synthesis of RNA (repeat-spacer-repeat cassette), (ii) purification of an RNA endonuclease (e.g. Cas6), and (iii) nuclease activity assays. The students will be further instructed in good scientific practice, critical handling of data and the presentation of scientific results.
Lernziele
The students will acquire practical and theoretical knowledge of regulatory RNA elements and their evolutionary history. They will gain experience in performing various molecular and biochemical approaches as well as skills in bioinformatic analysis of RNA sequences. Furthermore, the students will gain experience in presenting their data and results in a seminar form. Overall, the students expected to acquire the competence to perform a Master project.
Literatur
Westra ER, Swarts DC, Staals RHJ, Jore MM, Brouns SJJ, van der Oost J. 2012. The CRISPRs, They Are A-Changin': How Prokaryotes Generate Adaptive Immunity. <i>Annu Rev Genet</i> 46:311–339. Ran FA, Hsu PD, Wright J, Agarwala V, Scott DA, Zhang F. 2013. Genome engineering using the CRISPR-Cas9 system. <i>Nat Protoc</i> 8:2281–2308. Güell M, Yus E, Lluch-Senar M, Serrano L. 2011. Bacterial transcriptomics: what is beyond the RNA horizon? <i>Nat Rev Microbiol</i> 9:658–669. Sesto N, Wurtzel O, Archambaud C, Sorek R, Cossart P. 2013. The excludon: a new concept in bacterial antisense RNA-mediated gene regulation. <i>Nat Rev Microbiol</i> 11:75–82. Storz G, Vogel J, Wassarman KM 2011. Regulation by small RNAs in bacteria: expanding frontiers <i>Mol Cell</i> . 2011 Sep 16;43(6):880-91

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Biologie des menschlichen Alterns	biol-232
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Manuela Dittmar	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Zoologisches Institut und Museum	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	130 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	58 Stunden
Lehrsprache	Deutsch

Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Biologie des menschlichen Alterns	Pflicht
Seminar	Biologie des menschlichen Alterns	Pflicht
Übung	Biologie des menschlichen Alterns	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Regelmäßige und aktive Teilnahme an Seminar und Übung		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Seminarleistung: Biologie des menschlichen Alterns	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	20
Protokoll: Biologie des menschlichen Alterns	Protokoll	Benotet	Pflicht	80

Kurzzusammenfassung
In der Vorlesung werden biologische Vorgänge, Theorien und Konzepte des menschlichen Alterns vorgestellt. In der Übung werden spezielle Methoden zur Untersuchung menschlicher Alternsvorgänge praktisch angewendet. Im Seminar wird aktuelle Fachliteratur aus dem Gebiet der Altersforschung behandelt.
Lehrinhalte
Vorgänge des Alterns, Ursachen des Alterns (Alternstheorien), Untersuchungsmethoden menschlicher Alternsprozesse, Konzept des biologischen Alters, Biomarker des Alterns, Phänomene beschleunigten und verzögerten Alterns. Physiologische und/oder molekulare Versuche aus dem Bereich der humanen Altersforschung. Bearbeitung wissenschaftlicher Fachliteratur zum menschlichen Altern.
Lernziele
Die Studierenden erwerben ein umfassendes Fachwissen über die Biologie des menschlichen Alterns. Sie verstehen komplexe phänomenologische Vorgänge des menschlichen Alterns, Theorien und Konzepte. Sie besitzen die Kompetenz Fragestellungen zum menschlichen Altern mit adäquaten Methoden zu untersuchen und die Befunde zu bewerten. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Forschungsergebnisse zu präsentieren, in der Gruppe zu diskutieren und schriftlich zu formulieren. Sie besitzen die Kompetenz zur kritischen Beurteilung aktueller Fachliteratur aus der humanen Altersforschung.
Literatur
Spirduso WW, Francis KL, MacRae PL (2005) Physical dimensions of aging. Champaign, IL: Human Kinetics.
Weitere Angaben
Studienhilfsmittel: Vorlesungs- und Übungsskripte, Fachartikel als pdf-Dateien

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biochemie und Molekularbiologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach mit Nebenfach, Prähistorische und Historische Archäologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Evolution and Development (EvoDevo)	biol-233
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Thomas Bosch	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Zoologisches Institut und Museum	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen (Blockveranstaltung)
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	134 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	31,5 + 21 = 52,5 Stunden
Lehrsprache	Deutsch / Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Elementary Zoology, Developmental Biology, and Molecular Biology		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Übung	Evolution and Development (EvoDevo)	Pflicht
Seminar	Evolution and Development (EvoDevo)	Pflicht
Weitere Bemerkungen zu den Lehrveranstaltungen		
Block course in the free period		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Evolution and Development (EvoDevo)	Klausur	Benotet	Pflicht	100

Kurzzusammenfassung
The module will allow students to explore and present one research topic in molecular developmental biology based on primary English literature. They will learn to use the appropriate methodology and their application potential to eventually resolve a given subject/topic.

Lehrinhalte
With the help of cell biology and molecular biology methods students are investigating developmental biology related question in early branching metazoan Hydra (Cnidaria).
Lernziele
Students will: acquire social competencies while working in groups; learn to present talks with PowerPoint or similar programs, train free speech, gain subject specific competence/knowledge in zoology, developmental biology, and in appropriate methodology, learn to approach certain research questions on the molecular, cellular and/or organismic level.
Literatur
Scripts provided during the class, recommended literature: Developmental Biology, 10th Edition, by Scott F. Gilbert, primary literature for seminar

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biochemie und Molekularbiologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Developmental Biology of Marine Invertebrates	biol-235
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Thomas Bosch	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Zoologisches Institut und Museum	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	fünf Tage
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	94,5 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	31,5 + 21 = 52,5 Stunden
Lehrsprache	Deutsch / Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Elementary Zoology, Developmental Biology, and Molecular Biology		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Übung	Developmental Biology of Marine Invertebrates	Pflicht
Seminar	Developmental Biology of Marine Invertebrates	Pflicht
Weitere Bemerkungen zu den Lehrveranstaltungen		
Takes place in the marine station of the Alfred-Wegener Institute (AWI) at Helgoland		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Seminarleistung: Developmental Biology of Marine Invertebrates	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	100

Kurzzusammenfassung
The module will allow students to explore and present one research topic in molecular developmental biology based on primary English literature. They will learn to use the appropriate methodology and their application potential to eventually resolve a given subject/topic.
Lehrinhalte
With the help of cell biology and molecular biology methods students are investigating sexual reproduction and developmental biology mechanisms in marine invertebrates around Helgoland island.
Lernziele
Students will: acquire social competencies while working in groups; learn to present talks with PowerPoint or similar programs, train free speech, gain subject specific competence/knowledge in zoology, developmental biology, and in appropriate methodology, learn to approach certain research questions on the molecular, cellular and/or organismic level
Literatur
Scripts provided during the class, recommended literature: Developmental Biology, 10th Edition, by Scott F. Gilbert, primary literature for seminar
Weitere Angaben
An der biologischen Anstalt Helgoland.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biochemie und Molekularbiologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Vielfalt der Biotechnologie	biol-236
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Rüdiger Schulz	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Botanisches Institut und Botanischer Garten	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen (Blockveranstaltung)
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	130 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	58 Stunden
Lehrsprache	Deutsch

Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Seminar	Vielfalt der Biotechnologie	Pflicht
Übung	Vielfalt der Biotechnologie	Pflicht

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Seminarleistung: Vielfalt der Biotechnologie	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	50
Protokoll: Vielfalt der Biotechnologie	Protokoll	Benotet	Pflicht	50

Kurzzusammenfassung
Theoretischen Grundlagen und praktische Kenntnisse zur Vielfalt der Biotechnologie.

Lehrinhalte
<p>Erarbeitung theoretischer Grundlagen der Vielfalt und „Farbenlehre“ der Biotechnologie und Kennenlernen von unterschiedlichsten praktischen Aspekten der Biotechnologie durch Versuche vor Ort und durch Besuche von Biotechnologie-Firmen, -Forschungsgruppen und -Institutionen in Norddeutschland.</p> <p>Mögliche zu bearbeitende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschichte der Biotechnologie, Klassische biotechnologische Verfahren - Bedeutung der Molekularbiologie und Gentechnik für die Biotechnologie - Rote Biotechnologie (Definition, Verfahren, Tiere, Pharmazie, Medizin, Forensik, Gentherapie) - Grüne Biotechnologie (Definition, Verfahren, Pflanzen, Lebensmittel, Bioenergie) - Weiße Biotechnologie (Definition, Verfahren, Mikroorganismen, Wirkstoffproduktion) - Blaue Biotechnologie (Definition, Aquatische Biotechnologie, Wirkstoffe, Aquakultur) - Gelbe Biotechnologie (Definition, Insekten, Verfahren, Anwendungen) - Fermenter- und Messtechnik, Analytik in der Biotechnologie - Mikroalgen-Biotechnologie, fermentativer und solarer Biowasserstoff - Nano-Biotechnologie - Umwelt-Biotechnologie (u.a. Abfall- und Abwasserbehandlung, GVO-Nachweis) - Biologische Kriegsführung und Bioterrorismus - Biogas: Geschichte, Biologie, Prozess, Praxis, rechtliche Grundlagen - Recht, Ethik, Akzeptanz, Genehmigungs- und Zulassungsverfahren, Patente - Produktionsstandards in der Biotechnologie (z.B. „Reinraumverfahren“)
Lernziele
<p>Die Studierenden können unter fachlicher Anleitung und durch außer universitäre Beispiele die Vielfalt der Biotechnologie kennenlernen. Theoretische Inhalte zum Thema werden anhand von aktueller Fachliteratur bearbeitet und im Seminar vorgestellt. Entwicklung von Fach-, Vermittlungs- und Methodenkompetenzen.</p>
Literatur
<p>Während des Moduls bereitgestellte Übungs-Skripte, Fachbücher und Fachliteratur.</p>

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biochemie und Molekularbiologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Molecular microbiology: (Transposon)mutagenesis Approaches and Biotechnology	biol-237
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Ruth Anne Schmitz-Streit	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Institut für Allgemeine Mikrobiologie	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	two weeks
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26
Arbeitsaufwand insgesamt	135 hours
Präsenzstudium	42 h
Selbststudium	31,5 + 31,5 = 63 h
Lehrsprache	Deutsch / Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Depend knowledge of molecular biology methods and practical experience of experimental work in the laboratory (e.g. microbiology tools), master module biol216		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Molekulare Biotechnologie	Pflicht
Übung	Molekulare Biotechnologie	Pflicht
Seminar	Ausgewählte Beispiele der molekularen Biotechnologie	Pflicht
Weitere Bemerkungen zu den Lehrveranstaltungen		
Max. 10 participants (BOTH Masters!)		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in both seminar and practical; submitted protocol		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Protokoll: Molecular Microbiology: (Transposon) Mutagenesis Approaches and Biotechnology	Protokoll	Unbenotet	Pflicht	-
Klausur: Molecular Microbiology: (Transposon) Mutagenesis Approaches and Biotechnology	Klausur	Benotet	Pflicht	100

Kurzzusammenfassung
Transposons are genetic elements (insertion elements), which are able to change their localization in the genome by a process called transposition; this property can be used for genetic analyses especially functional description of genes. In practical two different transposon types will be used for generation of <i>Raoultella terrigena</i> mutants, (general mutation). Mutants, which show a nitrogen phenotype (defect in N-metabolism), will be characterized by determine the insertion localization of the transposon by rescue cloning and sequencing.
Lehrinhalte
Introduction into (i) transposons, (ii) key questions in molecular biotechnology and the respective experimental realization, as well as (iii) possibly occurring problems (e.g. during heterologous enzyme production due to insolubility) and potential approaches to address these problems. Selected examples for gene expression will be worked out. The respective gene products will be further purified and analysed by modern tools. Further, selected general and specific mutational approaches will be performed self-contained (e.g. transposon mutagenesis, site specific mutagenesis); and the respective mutants will be further characterized with modern techniques (e.g. by quantitative RT-PCR analysis). Furthermore the students will be instructed for good scientific practice, critical handling and presenting of scientific results.
Lernziele
The students understand and know the application of molecular biological methods and tools in biotechnology by means of prokaryotic model systems. Selected examples will be worked out by acting independently. The students will acquire competence to critically analyze and present scientific original publications as well as their own scientific results based on accompanying seminars.
Literatur
Lecture: Schlegel/Fuchs Allgemeine Mikrobiologie (Thieme Verlag, 8. Auflage), Munk Mikrobiologie (Spektrum Verlag), Brock Mikrobiologie (Spektrum Verlag), Molecular Genetics of Bacteria (ASM Press), Angewandte Mikrobiologie (Springer Verlag), 'Molecular Genetics of bacteria' L. Snyder, J E. Peters, T M. Henkin, W.Champness, 4th edition 2013, ASM Press Practical/Seminar: Script and Primary research literature, as distributed during the course

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Biochemie der Mikroorganismen II	biol-239
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Peter Schönheit	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Institut für Allgemeine Mikrobiologie	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen (Blockveranstaltung)
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	130 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	58 Stunden
Lehrsprache	Deutsch

Empfohlene Voraussetzung		
Vertiefte Kenntnisse in der Mikrobiologie und Biochemie		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Biochemie der Mikroorganismen	Pflicht
Übung	Biochemie der Mikroorganismen	Pflicht
Seminar	Biochemie der Mikroorganismen	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Testiertes Protokoll		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Biochemie der Mikroorganismen	Klausur	Benotet	Pflicht	100
Protokoll: Biochemie der Mikroorganismen	Protokoll	Unbenotet	Pflicht	-

Kurzzusammenfassung
Heterologe Expression und Charakterisierung eines thermoaktiven Enzyms, der Glucose-6-phosphat Dehydrogenase, aus dem hyperthermophilen Bacterium Thermotoga maritima. Ortspezifische Mutagenese der Glucose-6-phosphat Dehydrogenase und Charakterisierung des Mutantenproteins.
Lehrinhalte
Vorlesung: Stoffwechsel und Enzymologie der Mikroorganismen Übung und Seminar: (1) Heterologe Expression in (E. coli) eines Gens des Zuckerstoffwechsels aus einem hyperthermophilen Mikroorganismus (2) Reinigung des rekombinanten (his-tagged) Proteins (Hitze-Schritt, Affinitätschromatographie an Ni-NTA) (3) Charakterisierung des rekombinanten Enzyms (kinetische Konstanten, Temperaturabhängigkeit) (4) Generierung eines Mutantenproteins durch ortsspezifische Mutagenese und Charakterisierung
Lernziele
Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis des Stoffwechsels und der Enzymologie von Mikroorganismen, insbesondere von extremophilen Archaea und Bacteria. Sie haben ein hyperthermophiles Enzym nach heterologer Expression gereinigt und charakterisiert und durch Analyse eines Mutantenproteins Untersuchungen zum Katalysemechanismus durchgeführt. Durch begleitende Seminare haben die Studierenden die Kompetenz erworben, die eigenen Ergebnisse oder wissenschaftliche Originalartikel zu präsentieren.
Literatur
Fuchs, Allgemeines Mikrobiologie (Thieme); Antranikian, Angewandte Mikrobiologie (Springer); Brock, Mikrobiologie kompakt (Pearson); Stryer (Spektrum) bzw. Lehninger (Springer), Biochemie; Fachspezifische Übersichts-Artikel und Originalpublikationen über extremophile Archaea und Bacteria; Praktikums-Skript

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biochemie und Molekularbiologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Freilandökologie	biol-240
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Alexandra Erfmeier	
Veranstalter	
Institut für Ökosystemforschung	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	2 Wochen Blockveranstaltung
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	130 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	58 Stunden
Lehrsprache	Deutsch

Näheres zur Lehrsprache		
Teaching language may be English on demand		
Empfohlene Voraussetzung		
Grundlagenkenntnisse der Botanik, Ökologie, Biometrie		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Freiland- und Invasionsökologie	Pflicht
Übung	Monitoring: Populations- und Habitatscharakterisierung invasiver Arten	Pflicht
Seminar	Principles in plant invasions	Pflicht

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Seminarleistung: Freilandökologie	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	50
Protokoll: Freilandökologie	Protokoll	Benotet	Pflicht	50

Lehrinhalte		
<p>Ökologie invasiver und gefährdeter Arten, Konzepte der Invasions- und Populationsökologie. Populations- und Vegetationsmonitoring, Analyse biometrischer Daten. Kritisches Lesen aktueller englischer Primärliteratur. Beurteilung und Bewertung publizierter Daten und Konzepte. Kreativität zur Entwicklung neuer Konzepte. Anschauliche Darstellung von Forschungsinhalten.</p>		
Lernziele		
<p>Erkenntnisgewinn: Die Studierenden erwerben am Beispiel sich ausbreitender oder gefährdeter Arten die Kompetenz, grundsätzlichen Probleme auf zentralen Gebieten der Geobotanik und Pflanzenökologie zu identifizieren und zu verstehen. Sie wissen dabei zwischen ökologischen und evolutiven Prozessen zu unterscheiden. Kriterienbezogene Beobachtung und Vergleich vermitteln das Wissen um die Relevanz von ökologischen Filtern abiotischer und biotischer Natur für die Etablierung und Koexistenz von Pflanzenarten. Sie vertiefen zudem ihre Artenkenntnis sowie ihr Wissen um die Vergesellschaftung von Arten.</p> <p>Methodenwissen: Die Studierenden erwerben die Kompetenz, die zentralen Methoden für Freilandarbeiten in der Populations- und Vegetationsökologie anwenden zu können. Sie lernen die Techniken des Monitorings und der Implementierung statistisch auswertbarer Beprobungsdesigns kennen. Sie erwerben die Kompetenz, freilandökologische Daten auszuwerten und zu interpretieren und somit die Kompetenz, ein wissenschaftliches Projekt eigenständig zu bearbeiten.</p> <p>Kommunikation: Die Studierenden lernen das Erfassen, den Austausch und die Vermittlung biologischer Sachverhalte. Sie verfügen über die Fähigkeit, ökologische Forschungsergebnisse und erworbene Kenntnisse auf angemessene Weise der wissenschaftlichen Community weiterzugeben. Sie erwerben zudem die Fähigkeit, die Leistungen der Kommilitonen zu beurteilen und strukturiertes Feedback zu geben.</p> <p>Bewertungskompetenz: Die Studierenden lernen ihre Ergebnisse in die wissenschaftliche Diskussion einzuordnen und widersprüchliche Befunde zu interpretieren.</p> <p>Durch Teamarbeit werden zudem Erfordernisse an Sozialkompetenz vermittelt.</p>		
Literatur		
<p>Originalliteratur in englischer Sprache Allgemeine Einführungen in Pflanzen- und Vegetationsökologie, z.B. - Ökologie: Townsend, Begon, Harper - Lehrbuch der Geobotanik: Frey & Lösch</p>		
Weitere Angaben		
<p>Das Modul beinhaltet im Übungsteil 3-4 Geländetage mit Datenerhebung im Raum Schleswig-Holstein, anschließende Material-Aufbereitung im Labor und statistische Datenaufarbeitung.</p>		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Inference of positive selection	biol-243
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Eva Holtgrewe-Stukenbrock	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Botanisches Institut und Botanischer Garten	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	two weeks
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	135 hours
Präsenzstudium	63h
Selbststudium	31,5 + 10,5 = 42
Lehrsprache	Englisch

Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Seminar	Inference of positive selection	Pflicht
Praktikum	Inference of positive selection	Pflicht
Weitere Bemerkungen zu den Lehrveranstaltungen		
12 places		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in both seminar and practical		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Seminarleistung: Inference of positive selection	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	50
Schriftliche Ausarbeitung: Inference of positive selection	Schriftl. Ausarbeitung	Benotet	Pflicht	50

Kurzzusammenfassung
Positive selection occurs when a new or previously rare mutation confers a fitness advantage to individuals carrying it. Positive selection is essential in the adaptation of organisms to new ecological niches, environmental changes or during the divergence of new species. Different methods allow us to detect signatures of positive selection in sequence data, but using different statistical approaches. In this course we will discuss concept of sequence evolution, and we will see and use different methods for detection of positive selection in nucleotide as well as amino acid sequence data.
Lehrinhalte
The course will introduce the population genetics theory of positive selection. Central questions addressed in this course are: What is positive selection, and what is the impact of positive selection on speciation and adaptation to new environments. How can positive selection be detected in DNA/protein sequences? The course will introduce models of codon sequence evolution that can be used to infer positive selection. The students will read and discuss original key articles: Mc Donald and Kreitman (1991), Nei and Gojobori (1986), Yang and Nielsen (1998). Methods presented will be used by the students with real data analysis. Standard software will be presented such as DNASP and PAML. Participants will learn how to prepare a data set of molecular sequences, with emphasis on the alignment improvement. We will also emphasize the underlying statistical concepts of the methods introduced.
Lernziele
The course enables students to understand the theory of positive selection and to learn methods and tools for analyses of DNA/protein sequences. Students use and learn state of the art software in the field by analyse real datasets (practical part).
Literatur
Computational Molecular Evolution Ziheng Yang, October 2006, Oxford University Press CHAPTER 8 Neutral and Adaptive Protein Evolution Kosiol, Carolin, and Maria Anisimova. "Selection on the protein-coding genome." Evolutionary Genomics. Humana Press, 2012. 113-140.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Population genomics	biol-244
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Eva Holtgrewe-Stukenbrock	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Botanisches Institut und Botanischer Garten	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	two weeks
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	135 hours
Präsenzstudium	63
Selbststudium	31,5 + 10,5 = 42
Lehrsprache	Englisch

Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Seminar	Population genomics	Pflicht
Praktikum	Population genomics	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in both seminar and practical		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Seminarleistung: Population genomics	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	100

Kurzzusammenfassung
Advances in next generation sequencing techniques allow the analyses of genomic data from multiple individuals of the same species. "Population genomics" is the field wherein patterns of genetic variation across full genomes of many individuals is analysed. By assessing the distribution of variable sites in coding and non-coding parts of the genome, we can learn about the effects of natural selection, recombination, genetic drift and effective population size on genome evolution. The course will give an introduction into key concepts in the field of population genomics and introduce methods for analyses of population genomic data.

Lehrinhalte
The module will present the concepts of population genomics and relate these to “traditional” population genetics. The concepts presented and discussed in the course will be explained with examples from primary literature including population genomics studies of Primates, Insects, Plants, and Fungi. The common features as well as the particularities of these examples will be emphasized. Computer exercises will be conducted with real data. Analyses of population genomic datasets will include SNP calling, analyses of SNP data, inference of natural selection and comparisons of within species structural genome variation.
Lernziele
Students understand and discuss concepts in population genomic analyses, including variation of population genetics parameters along the genome (effective population size, recombination rate, mutation rate, GC content etc). The students will be introduced to genome browsers and learn to use these. Analyses of real population genomic data will provide the students with insight into genome analyses, including software and data formats. The attendants will learn how to read, process and analyze of comparative genomic data such as multiple genome alignments and variant calls (SNPs).
Literatur
Michael Lynch: The origins of genome architecture Sinauer associates Chapter 4: Why Population Size Matters Chapter 6: The Nucleotide Composition Landscape Chapter 8: Genomic Expansion by Gene Duplication

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Molekulare Hormonsteuerung von Entwicklungsprozessen in Pflanzen	biol-246
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Margareta Sauter	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Botanisches Institut und Botanischer Garten	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen (Blockveranstaltung)
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	130 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	58 Stunden
Lehrsprache	Deutsch / Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Basic knowledge of plant biology, plant physiology, molecular biology, and experimental basics.		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Übung	Hormone signaling	Pflicht
Seminar	Signaling	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in both seminar and practical		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Protokolle: Hormonsteuerung von Entwicklungsprozessen in Pflanzen	Protokoll	Benotet	Pflicht	50
Seminarleistung: Hormonsteuerung von Entwicklungsprozessen in Pflanzen	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	50

Kurzzusammenfassung
Plant cells communicate with each other and with other organisms via hormones that are perceived by receptor proteins. Hormones control plant growth and development as well as the interaction of plants with their environment. Hormones are perceived by receptor proteins that are activated upon hormone binding. A signal transfer chain is initiated that triggers a response. The student will learn how to study hormone signal transduction by employing genetic, molecular, cell biological and biochemical methods. This course teaches experimental approaches to analyze hormonal pathways.
Lehrinhalte
Introduction into hypothesis-driven experimental research and in experiment planning. Use of cytological, biochemical and molecular-genetic methods to study signal molecules, signaling genes and physiological responses. Setup of laboratory experiments, their statistical analysis, and critical evaluation. Presentation of research findings. Study, presentation, and discussion of primary research literature.
Lernziele
The students will acquire knowledge on the study of signaling. They will have knowledge how to set up an experiment, the application of appropriate research methods, and the evaluation of experimental results. They will be able to summarize their data in a protocol. The seminar will introduce students to the current literature on the topic and to the presentation of primary literature. The students will acquire the competence to perform a Master project.
Literatur
Primary research literature, as distributed during the course
Weitere Angaben
Limited to 10 participants.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biochemie und Molekularbiologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Molecular Evolution of Biotic Interactions	biol-247
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Dietrich Ober	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Botanisches Institut und Botanischer Garten	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	134,5 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	52,5 Stunden
Lehrsprache	Deutsch / Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Basic knowledge of experimental work and of methods of molecular biology.		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Seminar	Molecular Evolution of Biotic Interactions	Pflicht
Übung	Molecular Evolution of Biotic Interactions	Pflicht
Weitere Bemerkungen zu den Lehrveranstaltungen		
Special seminar including practical part, small project within the research group		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in both seminar/lecture and practical.		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur: Molecular Evolution of Biotic Interactions	Klausur	Benotet	Pflicht	60
Seminarleistung: Molecular Evolution of Biotic Interactions	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	40
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Exams within the duration of the course.				

Kurzzusammenfassung
Studies of the evolution of organismic interactions require a good understanding of the basics of gene evolution. The course will provide an introduction into models of gene evolution and into methods used to study organismic interactions on the molecular level.
Lehrinhalte
Basics of molecular evolution with a special focus on the evolution of genes by gene duplication. Introduction to actual methods of molecular biology and biochemistry for evolutionary and functional analyses of proteins, natural compound analysis. Practical work on a project in this field of science.
Lernziele
The students have a good overview about the basics of molecular evolution and have developed an understanding of the mechanisms of adaptation and specialization resulting in biodiversity. They have knowledge about various experimental and computational research methods and competence in experimental design and hypothesis-driven research. The students are able to present and discuss own results in front of a molecular evolutionary background.
Literatur
Specific literature (including original research articles) will be provided during the introductory seminar or during the course.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Seneszenz und Zelltod bei Pflanzen	biol-249
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Karin Krupinska	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Botanisches Institut und Botanischer Garten	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	130 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	58 Stunden
Lehrsprache	Deutsch

Empfohlene Voraussetzung		
Grundkenntnisse zur Zellbiologie und Physiologie der Pflanzen Grundkenntnisse zu biochemischen, analytischen und zellbiologischen Methoden		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Seneszenz und Zelltod bei Pflanzen	Pflicht
Übung	Biochemische, molekularbiologische und mikroskopische Untersuchung von Seneszenz- und Zelltodprozessen	Pflicht
Seminar	Seneszenz und Zelltod bei Pflanzen	Pflicht

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Protokoll: Seneszenz und Zelltod bei Pflanzen	Protokoll	Unbenotet	Pflicht	-
Klausur: Seneszenz und Zelltod bei Pflanzen	Klausur	Benotet	Pflicht	100

Kurzzusammenfassung		
In diesem Modul steht die Seneszenz von Pflanzen im Mittelpunkt. Die Seneszenz wird als besondere Phase der Entwicklung von Zelltodprozessen abgegrenzt. Remobilisierungsprozesse während der Seneszenz werden in ihrer Bedeutung für die Ertragsbildung bei Kulturpflanzen dargestellt.		
Lehrinhalte		
Grundlagen zur Seneszenz und zum Zelltod bei Pflanzen und anderen Organismen Aktuelle Forschungsarbeiten zur Seneszenz und zum Zelltod bei Pflanzen Proteinbiochemische Methoden zur Untersuchung der Seneszenz von genetisch veränderten Pflanzen und Kontrollpflanzen: Pigmentanalysen, nichtdenaturierende und denaturierende Gelelektrophoresen, immunologischer Proteinnachweis (Immunblot) Methoden zum Nachweis des Zelltods (Evans-Blaufärbung, Ion Leakage, Kometassay u.a.)		
Lernziele		
Die Studierenden lernen wichtige zellbiologische und biochemische Methoden und setzen sie zur Untersuchung von wissenschaftlichen Fragestellungen zur Seneszenz und zum Zelltod in Pflanzen einzusetzen. Durch das experimentelle Arbeiten in Kleingruppen erwerben sie soziale Kompetenzen. In der Gruppe lernen sie, hypothesengeleitete Experimente zu entwerfen, im Experiment zu prüfen und auszuwerten. Die können die Ergebnisse protokollieren, sie mit Literaturdaten vergleichen, kontrovers diskutieren, Modelle entwickeln und kritisch einordnen. Die Studierenden sind in der Lage, Informationen in wissenschaftlichen Originalarbeiten im Kontext der Veranstaltung zu analysieren, in der Gruppe didaktisch aufbereitet vorzustellen und kritisch zu diskutieren.		
Literatur		
Krupinska K (2007) Altern und Alter bei Pflanzen. BIUZ 3:174-182 Krupinska K (2014) Das Geheimnis des roten Herbstlaubes. BIUZ 5: 312-319 Jones R, Ougham H, Thomas H, Waaland S (2013) Molecular Life of Plants. Wiley-Blackwell Wissenschaftliche Originalartikel sowie Übersichtsartikel werden zur Verfügung gestellt.		
Weitere Angaben		
8 Plätze		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Functional Morphology of Invertebrates	biol-251
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Stanislav Gorb	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Zoologisches Institut und Museum	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	136 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	52,5 +31,5 = 84 Stunden
Lehrsprache	Deutsch / Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Basic knowledge of statistics and experimental design		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Functional Morphology of Invertebrates	Pflicht
Seminar	Functional Morphology of Invertebrates	Pflicht
Übung	Functional Morphology of Invertebrates	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in both lecture and practical		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Mündliche Prüfung: Functional Morphology of Invertebrates	Mündlich	Benotet	Pflicht	60
Seminarleistung: Functional Morphology of Invertebrates	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	40
Protokoll: Functional Morphology of Invertebrates	Protokoll	Unbenotet	Pflicht	-

Kurzzusammenfassung
The understanding of relationships between structure and function is crucial in organismic biology. It is especially important in the science of evolution. The course provides an introduction into the basics of functional morphology of invertebrates on a series of examples from different representatives of Arthropoda. Some basics of biomechanics will be also discussed.
Lehrinhalte
Comparative morphological studies of different functional systems of invertebrates, ultrastructure, evolutionary and phylogenetic aspects of relationships between structure and function, biomechanics, methods of preparation, various types of microscopy, basics of experimental design
Lernziele
The students acquire an understanding of the evolution of different systems of organs, adaptations to the environment, diversity of functional solutions, and in the physical principles behind biological structure. The students possess competence in experimental design, data presentation, and various microscopy techniques. The students will be able to recognize and explain functional principles behind morphological characters. They will obtain the ability to explore structure-function relationship using classical well-established and modern methods. Finally, they will refine their ability to make good scientific presentations.
Literatur
Kästner: Lehrbuch der speziellen Zoologie Ruppert/Barnes: Invertebrate Zoology. 6th edition Storch, V. Welsch. U. Lehrbuch der speziellen Zoologie Storch, V. Welsch. U. Kükenthal Zoologisches Praktikum S. M. Manton. 1977: The Arthropoda. Clarendon Press Oxford W. H. Freeman & B. Bracegirdle. 1985. An atlas of invertebrate structure. Heinemann educational books

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Biomechanics and Biomimetics/Bionik	biol-252
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Stanislav Gorb	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen Blockveranstaltung
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	105
Präsenzstudium	42 h
Selbststudium	31,5 + 31,5 = 63 h
Lehrsprache	Deutsch / Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Basic knowledge of statistics and experimental design		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Biomechanics and Biomimetics/Bionik	Pflicht
Seminar	Biomechanics and Biomimetics/Bionik	Pflicht
Übung	Biomechanics and Biomimetics/Bionik	Pflicht

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Mündliche Prüfung: Biomechanics and Biomimetics/Bionik	Mündlich	Benotet	Pflicht	60
Seminarleistung: Biomechanics and Biomimetics/Bionik	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	40
Protokoll: Biomechanics and Biomimetics/Bionik	Protokoll	Unbenotet	Pflicht	-

Kurzzusammenfassung
The understanding of functional significance of mechanically-relevant surface structures is very important in organismic biology. It is especially important in the science of evolution, but may provide an important basic for biomimetics/Bionik, which is the implementation of biological functional principles into technical applications. The course provides an introduction into the basics of functional morphology of surfaces of animals and plants on a series of striking successful examples from biomimetics/Bionik.
Lehrinhalte
Basics of surface biomechanics of different functional systems of animals and plants, ultrastructure, evolutionary and phylogenetic aspects of relationships between structure and function, methods of preparation, various types of microscopy, basics of biomechanical experimental design, abstraction as a method of biomimetics/Bionik
Lernziele
The students acquire an understanding of the mechanical significance of different biological surfaces, adaptations to the environment, diversity of functional solutions, and physical principles behind biological structure. The students will obtain strong skills in the ability of potential implication of biological results for technical applications. They will learn state of the art of biomimetic/Bionik inventions of last years. In the course of the seminar, each student will prepare an integrative presentation of one of the topics of biomimetics/Bionik that will improve their ability to make good scientific presentations.
Literatur
Englische Fachliteratur wird von Dozenten bereitgestellt Bücher: W. Nachtigall, Biomechanik. Grundlagen - Beispiele - Übungen S. Vogel, Comparative Biomechanics: Life's Physical World S.A. Wainwright, Mechanical Design in Organisms K. Kendall, Molecular Adhesion and its Applications W. Nachtigall, Bionik. Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Evolutionary Genetics	biol-253
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Diethard Tautz	
Veranstalter	
Max-Planck-Institut für Evolutionsbiologie	
Sektion Biologie Allgemein	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen (Blockveranstaltung)
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	134 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	52,5 Stunden
Lehrsprache	Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Basic knowledge of molecular biology and laboratory work		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Seminar	Methods in Evolutionary Genetics	Pflicht
Übung	Methods in Evolutionary Genetics	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in both lecture and practical		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Seminarleistung: Evolutionary Genetics	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	50
Protokolle: Evolutionary Genetics	Protokoll	Benotet	Pflicht	50

Kurzzusammenfassung
Understanding the nature and distribution of polymorphisms is a fundamental prerequisite for understanding the process of evolution. The course deals with methods and statistical procedures for detecting and evaluating molecular polymorphisms in populations at the DNA level.
Lehrinhalte
Polymorphism types in molecular evolutionary analysis of populations (SNPs, micro-satellites, mitochondrial haplotypes), methods for detecting polymorphisms (sequencing and length measurements), high throughput methods (next generation sequencing), experiments in population genetics (DNA extraction, PCR and sequencing), scoring of polymorphisms, statistical analysis (analysis of population differentiation, detection of natural selection)
Lernziele
The students acquire an understanding of basic concepts of evolutionary genetic analyses, train basic experimental methods, learn how to design an experiment in population genetic analysis, how to apply statistical methods and algorithms in population genetic analysis. The students will read primary research papers on selected statistical methods and present their results in the context of a scientific question.
Literatur
Herron and Freeman, Evolutionary Analysis

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Simple Animal Models for Human Disease	biol-256
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Thomas Roeder	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Zoologisches Institut und Museum	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Wochen (Blockveranstaltung)
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	94,5 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	52,5 Stunden
Lehrsprache	Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Basic knowledge of experimental work.		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Seminar	Drosophila und C. elegans als Modellorganismen	Pflicht
Übung	Working with Drosophila and C. elegans	Pflicht

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Seminarleistung: Simple Animal Models for Human Disease	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	50
Protokolle: Simple Animal Models for Human Disease	Protokoll	Benotet	Pflicht	50

Kurzzusammenfassung
Introduction to simple model organisms. The course provides an overview of types of genetic interventions in simple, invertebrate organisms and provides examples of using transgenic animals in biomedical research. Moreover, it provides information about basic experimental strategies that are used to model human diseases in simple, genetically amenable organisms.
Lehrinhalte
Formulation of research questions and hypotheses in the field of biomedical research (e.g., models that mimic human diseases, molecular alterations that are associated with specific diseases etc.). Application of molecular, computational and microscopic methods to test hypotheses. Evaluation of primary research literature. Presentation of research findings.
Lernziele
The students will acquire practical knowledge on basic concepts in the field of genetic intervention to produce tailored organisms. Moreover, they will have knowledge about various experimental and molecular genetic research methods, including their statistical analysis. They will be able to present their data. During the seminar, students will get to know the current literature on the topic.
Literatur
Neuroscience Online - http://neuroscience.uth.tmc.edu Primary research literature, as distributed during the course

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biochemie und Molekularbiologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Großes ökologisches Geländepraktikum mit Begleitseminar	biol-257
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Wolfgang Bilger	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Botanisches Institut und Botanischer Garten	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	Blockveranstaltung
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	
Arbeitsaufwand insgesamt	
Präsenzstudium	
Selbststudium	

Empfohlene Voraussetzung		
Grundlagenkenntnisse in Ökologie, Floristik und Faunistik		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Exkursion	Großes ökologisches Geländepraktikum mit Begleitseminar	Pflicht
Übung	Großes ökologisches Geländepraktikum mit Begleitseminar	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Teilnahme an der Exkursion		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Modulprüfung: Großes ökologisches Geländepraktikum mit Begleitseminar	Modulprüfung	Benotet	Pflicht	100
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)				
Die Art der Prüfungsleistung wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben.				

Kurzzusammenfassung
Die Studierenden lernen Flora, Fauna und standörtliche Faktoren in einer Region außerhalb Schleswig-Holsteins kennen.
Lehrinhalte
Analyse der Vegetation und Fauna ausgewählter Standortstypen unterschiedlicher Naturräume, spezifische Reaktionen auf und Anpassungen an die lokalen Umweltfaktoren.
Lernziele
Die Studierenden können die wichtigsten bzw. häufige Arten der Flora und/oder Fauna eines spezifischen Standortes ansprechen, den Einfluss der örtlichen biotischen und abiotischen Faktoren abschätzen und die Anpassungen der Spezies an Umweltfaktoren interpretieren. Sie entwickeln eigenständig ein Konzept für experimentelle Analysen von funktionellen Zusammenhängen im Freiland und führen diese durch. In die Arbeit von Forschungseinrichtungen vor Ort haben sie einen Einblick gewonnen. Sie können die fachlichen Inhalte der Exkursion erarbeiten, sie in einem Vortrag präsentieren sowie die experimentell gewonnenen Forschungsergebnisse schriftlich darstellen.
Literatur
Originalpublikationen und Referenzen zu den jeweiligen Exkursionszielen

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2007)	Wahl	-
Master, 2-Fächer, Profil Lehramt an Gymnasien, Biologie, (Version 2011)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Computational and Comparative Genomics	biol-258
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Tal Dagan	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Institut für Allgemeine Mikrobiologie	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	two weeks
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 hours
Arbeitsaufwand insgesamt	126 Stunden
Präsenzstudium	63 Stunden
Selbststudium	42 + 21 = 63 Stunden
Lehrsprache	Englisch

Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Computational and Comparative Genomics	Pflicht
Praktikum	Computational and Comparative Genomics	Pflicht
Weitere Bemerkungen zu den Lehrveranstaltungen		
Offered in WS15/16, SS 17 and following summer semesters		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in both lecture and practical		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Praktikumsaufgaben: Computational and Comparative Genomics	Praktikumsaufgaben	Unbenotet	Pflicht	-
Klausur: Computational and Comparative Genomics	Klausur	Benotet	Pflicht	100

Kurzzusammenfassung
The module is aimed at teaching basic methods for the analysis of genomic data. This includes an overview of the theory and practice of computational methods for the identification and characterization of genetic elements from DNA sequence data. The course focuses on approaches for extracting the maximum amount of information from protein and DNA sequence similarity through sequence database searches, statistical analysis, and multiple sequence alignment.
Lehrinhalte
Genomic data mining, sequence comparison, phylogenetic trees, protein domain prediction, genome sequencing and assembly, genome annotation, identification of genomic structural variants, Transcriptomics.
Lernziele
The students will gain basic knowledge in the analysis of genomic and transcriptomic data. This includes data mining of biological databases, phylogenetics, microbial genome assembly and annotation, microbial biodiversity analysis, eukaryotic chromosome assembly and annotation, analysis of genomic structural variants, analysis and annotation of transcriptomes and analysis of metagenomics data. The students will be introduced to the commonly used computer software for the analysis and research of genomics and transcriptomics.
Literatur
Praktikumsskript, Manuals, Videos

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-
Master, 1-Fach, Molecular Biology and Evolution, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Biologisches Kolloquium/Fortschritte der Biologie	biol-202
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Thomas Bosch	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	5
Bewertung	Benotet
Dauer	innerhalb der ersten drei Semester
Angebotshäufigkeit	Findet in jedem Semester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26
Arbeitsaufwand insgesamt	104,5 Stunden
Präsenzstudium	42 Stunden
Selbststudium	52,5 Stunden
Lehrsprache	Deutsch / Englisch

Empfohlene Voraussetzung		
Basic knowledge of cellular and molecular biology		
Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Vorlesung	Biologisches Kolloquium/Fortschritte der Biologie	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Active participation in 12 colloquia and delivery of 5 protocols		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Protokoll: Biologisches Kolloquium/Fortschritte der Biologie	Protokoll	Benotet	Pflicht	100

Kurzzusammenfassung
Progress in Biological Sciences introduces to original research in the biological sciences. Topics of lectures presented by recognized experts from the field (invited speakers) are focused on botany, cell and molecular biology, microbiology, developmental biology, zoology, ecology research, environmental issues, biotechnology, bionics or a combination of these.

Lehrinhalte
Presentation of novel concepts and breakthroughs in the Biological Sciences and their critical discussion.
Lernziele
The students acquire in-depth knowledge of latest developments in the Biological Sciences and possess competences in their critical evaluation.
Literatur
Current original research papers and review articles of lecturers.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Titel	Kennzeichen/Code
freier Wahlbereich CAU	biol-203
Veranstalter	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	

Leistungspunkte	25
Bewertung	Benotet

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Projektmanagement	biol-204
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Wolfgang Bilger	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	10
Bewertung	Benotet
Dauer	zwei Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	136 Stunden
Präsenzstudium	21 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Lehrsprache	Deutsch

Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Workshop	Projektmanagement	Pflicht
Seminar	Projektmanagement	Pflicht
Weitere Bemerkungen zu den Lehrveranstaltungen		
<p>Ablauf: Zu Beginn des ersten Semester Workshop zum Projektmanagement, vertiefende Lehrveranstaltungen zum Projektmanagement während des erstens Semesters, am Ende des ersten Semesters Vorlage eines Konzepts und Meilensteinplanung für das eigenständige Projekt. Durchführung des eigenen Projekts in der vorlesungsfreien Zeit. Zu Beginn des zweiten Semesters Vorstellung des Projektes und Berichterstattung.</p>		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Seminarleistung: Projektmanagement I	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	50
Portfolio: Projektmanagement II	Portfolio	Benotet	Pflicht	50

Kurzzusammenfassung
Die Studierenden erlernen die Grundlagen des Projektmanagements und setzen dies an einem eigenständigen Projekt um.

Lehrinhalte		
<p>Die Grundlagen des Projektmanagements werden in einem Einführungs-Workshop vermittelt. Zur Vertiefung dieses Themas wählen die Studierenden Lehrveranstaltungen aus folgenden Themenbereichen: - Kommunikation, Moderation und Teamführung; - Unternehmerisches Denken, Betriebswirtschaft und Marketing; - Professionelle Kommunikation und Präsentation; - Informationstechnologien. Die Studierenden setzen die vermittelten theoretischen Grundlagen des Projektmanagements in einem eigenständigen Projekt um. Das Projekt soll einen Bezug zum Fach Biologie haben. Die Studierenden erstellen ein Konzept ihres Projektes, planen den Ablauf, reflektieren den Fortschritt und berichten über den Erfolg.</p>		
Lernziele		
<p>Die Studierenden können eigenständig kleine Projekte planen, durchführen und reflektieren. Sie erkennen Probleme, die bei der Durchführung eines Projektes auftreten und können Strategien anwenden, diese zu bewältigen. Sie können Prozesse organisieren und deren Resultate kommunizieren.</p>		
Literatur		
<p></p>		
Weitere Angaben		
<p>Ablauf: Zu Beginn des ersten Semester Workshop zum Projektmanagement, vertiefende Lehrveranstaltungen zum Projektmanagement während des erstens Semesters, am Ende des ersten Semesters Vorlage eines Konzepts und Meilensteinplanung für das eigenständige Projekt. Durchführung des eigenen Projekts in der vorlesungsfreien Zeit. Zu Beginn des zweiten Semesters Vorstellung des Projektes und Berichterstattung.</p>		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Pflicht	-

↑

Modultitel	Modulcode
Forschungspraktikum I	biol-205-I
Modulverantwortliche(r)	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	10
Bewertung	Benotet
Dauer	1 Wochen ganztägig
Angebotshäufigkeit	Findet in jedem Semester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	249,5 Stunden
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	94,5 Stunden
Lehrsprache	Deutsch / Englisch

Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Seminar	Forschungspraktikum I	Pflicht
Projekt	Forschungspraktikum I	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Aktive Teilnahme am Seminar und eigenständige Arbeit zum Forschungsprojekt		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Protokoll: Forschungspraktikum I	Protokoll	Benotet	Pflicht	80
Seminarleistung: Forschungspraktikum I	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	20

Kurzzusammenfassung
Die Fähigkeit, ein Forschungsprojekt durchzuführen, ist eine zentrale Kompetenz von Masterstudierenden. In diesem Modul werden die Studierenden in aktuelle Forschungsmethoden zur Beantwortung spezieller wissenschaftlicher Forschungsfragen eingeführt.

Lehrinhalte
Einführung in die Anwendung spezifischer Forschungsmethoden zur Durchführung eines abgrenzten Forschungsgebiets. Organisation eines wissenschaftlichen Projekts innerhalb eines Zeitrahmens von einigen Wochen. Evaluation der Ergebnisse mit Hilfe einfacher statistischer Methoden. Einführung in das Schreiben eines wissenschaftlichen Berichts und Präsentation der Forschungsergebnisse in einem Seminarbeitrag.
Lernziele
Die Studierenden können ein abgrenztes Forschungsprojekt durchführen. Sie beherrschen die dafür notwendigen spezifischen Forschungsmethoden und -ansätze und organisieren den Arbeitsablauf ihres Projekts in einem vorgegebenen Zeitrahmen. Die Studierenden können einen wissenschaftlichen Bericht schreiben und ihre Forschungsergebnisse in einem Seminarbeitrag vorstellen.
Literatur
Aktuelle Forschungsliteratur zum spezifischen Forschungsgebiet.
Weitere Angaben
Die beiden Forschungspraktika dürfen nicht in derselben Arbeitsgruppe durchgeführt werden.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Pflicht	-

↑

Modultitel	Modulcode
Forschungspraktikum II	biol-205-II
Modulverantwortliche(r)	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	10
Bewertung	Benotet
Dauer	6 Wochen ganztägig
Angebotshäufigkeit	Findet in jedem Semester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	249,5 Stunden
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	94,5 Stunden
Lehrsprache	Deutsch / Englisch

Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Seminar	Forschungspraktikum II	Pflicht
Projekt	Forschungspraktikum II	Pflicht
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Aktive Teilnahme am Seminar und eigenständige Arbeit zum Forschungsprojekt		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Protokoll: Forschungspraktikum II	Protokoll	Benotet	Pflicht	80
Seminarleistung: Forschungspraktikum II	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	20

Kurzzusammenfassung
Die Fähigkeit, ein Forschungsprojekt durchzuführen, ist eine zentrale Kompetenz von Masterstudierenden. In diesem Modul werden die Studierenden in aktuelle Forschungsmethoden zur Beantwortung spezieller wissenschaftlicher Forschungsfragen eingeführt.

Lehrinhalte
Einführung in die Anwendung spezifischer Forschungsmethoden zur Durchführung eines abgrenzten Forschungsgebiets. Organisation eines wissenschaftlichen Projekts innerhalb eines Zeitrahmens von einigen Wochen. Evaluation der Ergebnisse mit Hilfe einfacher statistischer Methoden. Einführung in das Schreiben eines wissenschaftlichen Berichts und Präsentation der Forschungsergebnisse in einem Seminarbeitrag.
Lernziele
Die Studierenden können ein abgrenztes Forschungsprojekt durchführen. Sie beherrschen die dafür notwendigen spezifischen Forschungsmethoden und -ansätze und organisieren den Arbeitsablauf ihres Projekts in einem vorgegebenen Zeitrahmen. Die Studierenden können einen wissenschaftlichen Bericht schreiben und ihre Forschungsergebnisse in einem Seminarbeitrag vorstellen.
Literatur
Aktuelle Forschungsliteratur zum spezifischen Forschungsgebiet.
Weitere Angaben
Die beiden Forschungspraktika dürfen nicht in derselben Arbeitsgruppe durchgeführt werden.

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Pflicht	-

↑

Modultitel	Modulcode
Methodenkompetenz	biol-206
Modulverantwortliche(r)	
Prof. Dr. Thomas Roeder	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	10
Bewertung	Benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	Findet in jedem Semester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	26 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	252 Stunden
Präsenzstudium	126 Stunden
Selbststudium	115 Stunden
Lehrsprache	Deutsch / Englisch

Modulveranstaltung(en)		
Veranstaltungsart	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl
Seminar	Methodenkompetenz	Pflicht
Übung	Methodenkompetenz	Pflicht
Weitere Bemerkungen zu den Lehrveranstaltungen		
Seminar und Übung finden in der Arbeitsgruppe statt, in der auch die Masterarbeit angefertigt wird.		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)		
Aktive Teilnahme an Übung und Seminar.		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Protokoll: Methodenkompetenz	Protokoll	Benotet	Pflicht	80
Seminarleistung: Methodenkompetenz	Seminarleistung	Benotet	Pflicht	20

Kurzzusammenfassung		
Der Master in Biologie setzt voraus, dass die Studierenden selbständig eine wissenschaftliche Forschungsarbeit anfertigen können. In diesem Modul werden den Studierenden die notwendigen Fähigkeiten für das Identifizieren einer relevanten Forschungsfrage und deren Umsetzung in ein experimentelles Design vermittelt.		
Lehrinhalte		
Einführung in die Elemente eines guten wissenschaftlichen Projekts. Identifikation einer relevanten und interessanten Forschungsfrage. Planung und Durchführung eines wissenschaftlichen Projekts, inklusive seines experimentellen Designs. Einführung in das notwendige Repertoire an Untersuchungsmethoden und -ansätzen. Einführung in die Datenanalyse, Zusammenfassung und Präsentation der Ergebnisse inkl. Diskussion der Daten in einem wissenschaftlichen Bericht.		
Lernziele		
Die Studierenden können interessante Forschungsfelder kreativ und wissenschaftsbasiert identifizieren, eine Forschungsfrage ableiten und das experimentelle Design des Experiments zur Prüfung der Forschungsfrage planen. Die Studierenden bauen ihr Repertoire an Methodenkenntnissen aus und lernen, ihre Ergebnisse in schriftlicher Form zu präsentieren und zu evaluieren.		
Literatur		
Primärliteratur wird in Abhängigkeit vom Thema zur Verfügung gestellt.		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Wahl	-

↑

Modultitel	Modulcode
Masterarbeit	85 026 - H 2015 1050
Modulverantwortliche(r)	
Veranstalter	
Sektion Biologie Allgemein	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Biologie	

Leistungspunkte	30
Bewertung	Benotet
Dauer	6 Monate
Angebotshäufigkeit	Findet in jedem Semester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	
Arbeitsaufwand insgesamt	900 Stunden
Präsenzstudium	
Selbststudium	
Lehrsprache	Deutsch

Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung
Zur Masterarbeit kann zugelassen werden, wer durch Modulprüfungen in Pflicht- und Wahlmodulen mindestens 80 Leistungspunkte erworben hat.

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Masterarbeit	Schriftlich	Benotet	Pflicht	80
Vortrag zur Masterarbeit	Vortrag	Benotet	Pflicht	20

Kurzzusammenfassung
Selbstständige Labor- oder Freilandarbeit (Projekt) unter Anleitung eines Fachwissenschaftlers.
Lehrinhalte
Abhängig von der gewählten Fachrichtung findet eine Bearbeitung eines wissenschaftlichen Teilproblems statt.
Lernziele
Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig ein wissenschaftliches Problem zu bearbeiten, schriftlich abzufassen und im wissenschaftlichen Kontext einzuordnen.

Literatur

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Master, 1-Fach, Biologie, (Version 2015)	Pflicht	-

↑