



Modulhandbuch
Master Biologie

Inhaltsverzeichnis

10-12-0001 Technische Genetik	3-4
10-12-0002 Plant Metabolic Engineering	5-6
10-12-0003 Mikrobiologie	7-8
07-07-0210 Angewandte Biochemie	9-10
10-12-0005 Biomolecular Design	11-12
10-12-0006 Zellbiophysik	13-14
10-12-0007 Strahlenbiologie	15-16
10-12-0008 Strahlenbiophysik	17-18
10-12-0009 Stem Cell Biology	19-20
10-12-0010 Cell Biology and Epigenetics.....	21-22
10-12-0011 Neurobiologie	23-24
10-12-0032 Mikroalgen: Molekularbiologie und Biotechnologie für Fortgeschrittene	25-26
10-12-0013 Vegetationsökologie I	27-28
10-12-0017 Vegetationsökologie II	29-30
10-12-0014 Funktionelle Ökologie und Biodiversität	31-32
10-12-0016 Chemische Pflanzenökologie	33-34
10-12-0050 Biologischer Pflanzenschutz	35-36
Kataloge Fachübergreifende Lehrveranstaltungen/ Biologische Vertiefung	37-38
Katalog Biologische Vertiefung	39
Katalog Fachübergreifende Lehrveranstaltungen	40
10-12-0020 Kursbetreuung	41
10-12-0021 Forschungspraktikum	42
10-12-5000 Master-Thesis	43

Modulbeschreibung

Modulname Technische Genetik					
Modul Nr. 10-12-0001	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 230 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Personen Prof. Dr. H. Ulrich Göringer, Prof Dr. Beatrix Süß		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0001-vl	Technische Genetik – Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0001-se	Technische Genetik – Seminar	2	Seminar	2
	10-02-0001-pr	Technische Genetik – Praktikum	10	Praktikum	18
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung:</u> Die Lehrveranstaltung wird anhand ausgesuchter Beispiele das Schlüsseltechnologisches Potential des Fachs Genetik in unterschiedlichen technischen Anwendungsbereichen darstellen. Ausgehend von der Anwendung moderner gentechnischer Verfahren zur industriellen Produktion von (Natur)Stoffen, über die Produktion von biomedizinisch-relevanten Substanzen (Biopharmaka), bis hin zur Verwendung von genetischem Material als nanoskalierte, biosensorische Detektoren sollen Konzepte der Umsetzung genetischen Grundlagenwissens in technologische Anwendungen dargestellt werden. Weiterhin werden natürliche und synthetische genetische Schaltkreise behandelt mit einem besonderen Focus auf Ribonukleinsäuren.</p> <p><u>Seminar:</u> Ergänzend zur Vorlesung werden ausgewählte Themen der technischen Genetik wie Nukleinsäure- und Proteindesign, transgene Organismen, synthetische Biologie, Bio-Nanotechnologie, "tissue engineering" etc. anhand von Originalliteratur diskursiv bearbeitet.</p> <p><u>Praktikum:</u> Das Praktikum begleitet die in der Vorlesung vorgestellten Inhalte. Die Studierenden sollen sich die handwerklichen Grundlagen der erlernten Konzepte erarbeiten und in selbstgestalteten Experimenten exekutieren. Beispiele aus dem Bereich der chemischen Genetik/"drug design" (SELEX/Biopharmaka), dem "engineering" von genetischen Prozessen, "drug delivery", Protein und RNA Design und Biosensorik werden an ausgewählten Projekten bearbeitet.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Das Modul wird in allen drei Lehrformen (Vorlesung, Seminar, Praktikum) forschungsorientiert sein. Anhand aktueller Themen soll die Schnittstelle zwischen (molekular)genetischer Grundlagenforschung und bioingenieurwissenschaftlicher Anwendung dargestellt werden. Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Kompetenz erworben, genetische Probleme auf ihre technologische Umsetzung hin zu untersuchen. • Sie haben gelernt, am Beispiel konkreter biotechnologischer Fragestellungen realistische (molekular)genetische Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten. • Die Studierenden können Pilotexperimente selbstständig planen, im Labormaßstab umsetzen und das generierte Datenmaterial professionell analysieren und präsentieren. • Die Studierenden haben sich einem theoretischen und praktischen Diskurs ausgesetzt und die Notwendigkeit zur Interdisziplinarität an der Grenzfläche zwischen genetischer Grundlagenforschung, Medizin und ingenieurwissenschaftlicher Umsetzung erfahren. 				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Fortgeschrittene Kenntnisse in Nukleinsäurechemie, Molekulargenetik, Biochemie und Biophysik werden empfohlen.
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (90 min) Studienleistung 1: Seminarvortrag (unbenotet) Studienleistung 2: Praktikumsbericht in Publikationsform und Abschlusspräsentation (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen; Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (50%), Studienleistung 2 (50%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (M. Sc.)
9	Literatur Ausschließlich aktuelle Primärliteratur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Module name Plant Metabolic Engineering					
Module No. 10-12-0002	Credit points 15 CP	Workload 450 h	Self-study 206 h	Duration 1 Semester	Module cycle every 2nd Semester
Language English/German			Module responsible person Prof. Dr. Heribert Warzecha		
1	Module courses				
	Course No.	Course name	Credit points (CP)	Teaching form	Credit hours (SWS)
	10-02-0002-vl	Plant biotechnology – Lecture	3	Lecture	2
	10-02-0002-se	Plant biotechnology – Seminar	2	Seminar	2
10-02-0002-pr	Plant biotechnology – Practical Lab course	10	Practical Lab course	18	
2	Course syllabus <u>Lecture:</u> Plants produce a plethora of low molecular weight compounds with highly diverse functionalities (<i>e.g.</i> , alkaloids, flavonoids, or terpenes). They are of tremendous importance as, very often, they exhibit pronounced pharmacological activities or are applicable as flavors, fragrances, or basic/fine chemicals. Within this lecture, biosynthetic routes of various compound classes will be discussed. The featured topics further include distribution of the metabolites of interest within the plant kingdom as well as their function. Moreover, use of secondary metabolites in medicine and technology will be presented and the pharmacology of selected compound classes discussed in detail. Finally, concepts of metabolic engineering and synthetic biology for the production and modification of plant-derived compounds will be introduced. <u>Seminar:</u> Recent publications in the field of elucidation of pathways leading to highly relevant metabolites as well as their manipulation and engineering will be presented and discussed. <u>Practical Lab course:</u> The participants are presented with a task project to work on as a team throughout the duration of the course. Content: molecular cloning of genes underlying biosynthesis of plant secondary metabolites through application of a standardized cloning system; transformation (stable and transient) of various plant species representatives; extraction of diverse metabolite classes followed by identification (when applicable, characterization) of extract components; application of chemical-analytical methods (TLC, HPLC) and interpretation of obtained results. The project work outcomes will be presented in the form of a research journal publication				
3	Qualification targets / Learning objectives After successfully completing the course, students will be able to: <ul style="list-style-type: none">• differentiate between various biosynthetic routes of plant secondary metabolism; classify compound families and their representatives• critically evaluate recent scientific contributions (published literature) in the field• develop strategies for biosynthetic pathway elucidation and engineering• apply the proposed strategies independently in practical laboratory setting• collect, interpret, and evaluate data obtained through application of modern analytical methods• discuss the project work results <i>per se</i> and in the global context of the field (review of recently published literature) with team partners (other participants) and module supervisors in a comprehensive and competent manner				

	<ul style="list-style-type: none"> present the project work results in the form of a research journal publication; get familiar with the scientific publication process (submission, review, revision, re-submission)
4	Prerequisites for participation Advanced knowledge of chemistry, molecular genetics, and biochemistry is of advantage.
5	Type of examination Lecture (Fachprüfung): oral examination (30 min) Seminar (Studienleistung): presentation/evaluation of a recent publication in the field (graded) Lab course (Studienleistung): project work report in the form of a research journal publication (graded)
6	Requirements for credit points award Passed examination and successful completion (active participation) of practical module components (seminar and lab)
7	Assessment Standard grading system (BWS); examination (40%), project work report/research paper (40%), seminar presentation (20%)
8	Applicability of the module Biology (M. Sc.), Technical Biology (M. Sc.) Biomolecular Engineering (M. Sc.)
9	Literature Dewick, Paul (2009): Medicinal Natural Products. Wiley. ISBN 978-0-470-74168-9 Samuelsson, G. and Bohlin, L. (2010): Drugs of Natural Origin. Taylor & Francis. ISBN 978-91-976510-5-9
10	Comments

Modulbeschreibung

Modulname Mikrobiologie					
Modul Nr. 10-12-0003	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 206 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Personen Prof. Dr. Felicitas Pfeifer, Prof. Dr. Jörg Simon, PD Dr. Arnulf Kletzin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0003-v1	Mikrobiologie – Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0003-se	Mikrobiologie – Seminar	2	Seminar	2
	10-02-0003-pr	Mikrobiologie – Praktikum	10	Praktikum	18
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung:</u> Es werden Aspekte der aktuellen mikrobiologischen Forschung vorgestellt und in einen größeren Zusammenhang eingeordnet. Schwerpunkte sind: Mikrobieller Energiestoffwechsel und Bioenergetik, Umweltmikrobiologie, Archaea und Überlebensstrategien im Habitat, Infektionsbiologie. Weiterhin werden Inhalte und Methoden der Synthetischen Biologie mit Schwerpunkt Mikrobiologie dargestellt.</p> <p><u>Seminar:</u> Ergänzend zu den Vorlesungen werden aktuelle Publikationen präsentiert und diskutiert. Ein Schwerpunkt liegt im Erlernen der Darstellung komplexer Sachverhalte in übersichtlicher und verständlicher Form. Die kritische Auseinandersetzung mit Publikationen wird erlernt.</p> <p><u>Praktikum:</u> In Kleingruppen wird an forschungsnahen Projekten in den Fachgebieten Mikrobiologie und Archaea, Schwefelbiochemie und mikrobielle Bioenergetik oder Mikrobielle Energieumwandlung und Biotechnologie gearbeitet. Exemplarische Inhalte sind: Sicheres Arbeiten mit Nicht-Standard-Mikroorganismen (anaerobe und extremophile Mikroorganismen, Archaea); Herstellung von Plasmiden und gentechnisch veränderten Mikroorganismen; biotechnologische Proteinproduktion und Reinigung im kleinen bis mittleren Maßstab; Aufklärung der Funktionsweise von genetischen Elementen und Proteinen mit molekulargenetischen, biochemischen und immunologischen Methoden. Licht- und elektronenmikroskopische Methoden werden zur Analyse von Biofilmen und intrazellulären Strukturen eingesetzt. Zudem werden Mikroorganismen gezielt aus der Natur isoliert und anhand von mikroskopischen, genetischen und biochemischen Methoden identifiziert. Die Ergebnisse des Praktikums werden in einem Vortrag vorgestellt und diskutiert sowie im Stile einer Publikation schriftlich zusammengefasst.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • aktuelle Fragestellungen der mikrobiologischen Forschung unter Verwendung molekulargenetischer, biochemischer und physiologischer Methoden gezielt zu bearbeiten. • eigenständig Strategien in praktischer Laborarbeit zu erarbeiten. • die Ergebnisse in einem Vortrag präsentieren. • die Ergebnisse in Form einer Publikation zu protokollieren. 				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Fortgeschrittene Kenntnisse in Mikrobiologie, Biochemie und Genetik werden empfohlen.
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 2: Protokoll (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (50%), Studienleistung 1 (25%), Studienleistung 2 (25%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (M. Sc.)
9	Literatur Fuchs, G. (2014): Allgemeine Mikrobiologie. Thieme-Verlag. Madigan, M. T., Martinko, J. M., Stahl, D. A., and Clark, D. P. (2010): Brock Biology of Microorganisms. Pearson-Verlag. Slonczewski, J. L. and Foster, J. W. (2012): Mikrobiologie. Springer-Verlag.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Angewandte Biochemie					
Modul Nr. 07-07-0306	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 202 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Katja Schmitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0213-vl	Angewandte Biochemie	3	Vorlesung	2
	07-07-0213-ue	Übung Angewandte Biochemie	2	Übung	2
	07-07-0213-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einführungsveranstaltung	2 h einmalig
	07-07-0213-se	Seminar zum Praktikum Angewandte Biochemie	2	Seminar	2
07-07-0213-pr	Praktikum Angewandte Biochemie	8	Praktikum	18	
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Folgende Aspekte der Angewandten Biochemie mit jeweils einem der nachstehenden Themenschwerpunkte werden behandelt: Makromolekulare Biochemie, Protein Design, Protein Engineering, Chemische Biologie, Physikalische Biochemie und biochemische Analytik, Antikörpertechnologie, Viren, Membranbiochemie, Physiologie und Anatomie des Menschen, Pathobiochemie, Molekulare Medizin, Industrielle Biotechnologie <u>Übung:</u> In der Übung zum Praktikum üben die Studierenden den Umgang mit Datenbanken, online-Tools für die Biochemie und die Planung experimenteller Strategien. <u>Seminar:</u> Anhand von aktuellen Publikationen zu ausgewählten Themenbereichen der Angewandten Biochemie werden die Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse und die kritische Diskussion wissenschaftlicher Arbeiten und Methoden eingeübt. <u>Praktikum:</u> Im Rahmen der drei experimentellen Praktikumsblöcke werden die grundlegenden Arbeitstechniken der drei Arbeitsgruppen der Biochemie vermittelt. Dazu gehören: <ul style="list-style-type: none">• Erzeugung von Peptiden und Proteinen mit neuen Eigenschaften durch genetische und chemische Verfahren• Reinigung, Modifikation und Charakterisierung biologischer Makromoleküle.• Biochemische Proteinanalytik und Analyse von Affinität und biologischer Aktivität ausgewählter biologischer Makromoleküle <i>in vitro</i> und im zellulären Gesamtkontext.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende, die das Modul erfolgreich absolviert haben, sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none">• biologische Abläufe in ihren biochemischen Prozessen präzise zu beschreiben und Fachvokabular richtig zu verwenden.• Strategien aufzuzeigen, um biochemische Makromoleküle für biotechnische und biologische Anwendungen maßzuschneidern.• geeignete Methoden aus dem Instrumentarium der Biochemie auszuwählen, um Fragestellungen der molekularen Biologie experimentell zu bearbeiten.• Methoden der molekularen Biologie, Proteinchemie sowie zellulären, makromolekularen und physikalischen Biochemie in Kombination mit biochemischer Analytik einzusetzen, um Biomakromoleküle mit gewünschten Eigenschaften zu isolieren, zu charakterisieren und in die Anwendung zu bringen.				

	<ul style="list-style-type: none"> • sich in Themen der aktuellen biochemischen Forschung einzuarbeiten und Publikationen auf dem Gebiet der Angewandten Biochemie kritisch zu diskutieren. • wissenschaftliche Ergebnisse und den Stand der Literatur in schriftlicher wie mündlicher Form angemessen zu präsentieren.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Vertiefte Grundkenntnisse in Mikrobiologie, Genetik, Zellbiologie, Biochemie.
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Anwesenheit, Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung (unbenotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 3: Protokolle und Platzgespräche (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum, Bearbeitung der Übungsaufgaben
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (40%), Studienleistung 2 (30%), Studienleistung 3 (30%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (M. Sc.)
9	Literatur Aktuelle, ausgewählte Publikationen
10	Kommentar Die Vorlesung kann aus dem Vorlesungsangebot der Biochemie frei gewählt werden. Ausgenommen sind Vorlesungen, die bereits im Rahmen eines anderen Moduls benötigt werden.

Modulbeschreibung

Modulname Biomolecular Design					
Modul Nr. 10-12-0005	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 193 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Personen Prof. Dr. Kay Hamacher, Prof. Dr. Katja Schmitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0005-v1	Biomolecular Design – Vorlesung	2	Vorlesung	2
	10-02-0005-ue	Biomolecular Design – Übung	1	Übung	1
	10-02-0005-pr	Biomolecular Design – Praktikum	12	Praktikum	17
2	Lerninhalt				
	<p>Im Rahmen der Vorlesung werden die Grundlagen der Statistischen Mechanik von biomolekularen Systemen (Proteinfaltung/-Stabilität, molekulare Bindungsprozesse, math. Evolutionsmodelle) vermittelt. Hinzu kommen mathematische Methoden der Simulation und des <i>in-silico</i> Design wie Molecular Visualization & (Homology) Modelling, Simulation durch (Multiskalen-) Molekulardynamik; Liganden Docking sowie Netzwerke biomolekularer Interaktionen. Die Konzepte werden in der Übung vertieft.</p> <p>Im Computerpraktikum werden anhand eines konkreten Beispiels aus der molekularbiologischen Forschung die Bindung eines Protein-Ligand-Paares oder eines Enzym-Substrat-Komplexes modelliert und Optimierungsansätze erprobt.</p> <p>Im biochemischen Praktikum werden die simulierten Biomakromoleküle und Liganden synthetisiert bzw. aus biologischen Systemen isoliert und gereinigt und nach der physikalisch-chemischen Charakterisierung auf Bindungseigenschaften bzw. Aktivität überprüft und damit die Ergebnisse des Computerpraktikums validiert.</p> <p>Um die Forschungsorientierung des Moduls zu unterstreichen, kann ein Teil der Praktika auch mit einer eigenständigen Projektarbeit durchgeführt werden.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden mathematische Methoden der Simulation und des <i>in-silico</i> Design sowie deren chemische und physikalische Grundlagen und systembiologische Aspekte, etwa Rezeptor-Ligand-Wechselwirkungen. Sie können Standard-Tools der Molekulardynamik, des Dockings und der 3D-Struktur-Modellierung einsetzen und die grundlegenden Algorithmen in diversen Implementierungen bewerten. Auch sind sie in der Lage, Schnittstellen zwischen den einzelnen theoretischen Methoden zu bewerten und produktiv zu nutzen, um (semi-) quantitative Voraussagen über molekulare Interaktionen zu machen und Strategien zum Test der vorausgesagten Interaktionen zu entwickeln. Dazu können sie geeignete molekulare Modellsysteme entwerfen, die mit synthetischen chemischen und biologischen Methoden zugänglich sind.</p> <p>Die Studierenden kennen wesentliche Verfahren zur Herstellung modifizierter biologischer Makromoleküle. Sie sind in der Lage, basierend auf Struktur und Sequenzdaten biologische Makromoleküle zu synthetisieren, zu reinigen und zu charakterisieren. Sie können Experimente zur Vermessung molekularer Interaktionen planen und durchführen. Mithilfe des erworbenen mathematischen Rüstzeugs können sie experimentelle Ergebnisse quantitativ bewerten. Sie sind auch in der Lage, ihre Befunde im Licht wissenschaftlicher Veröffentlichungen zu diskutieren und können sich kritisch mit wissenschaftlichen Texten im Bereich des Biomolecular Design auseinandersetzen.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Kenntnisse der Grundlagen der Biochemie und grundlegende Programmierkenntnisse, sowie der erfolgreiche Besuch des Bachelor-Moduls Bioinformatik werden empfohlen.				

5	Prüfungsform Studienleistung 1: mündlich (20 min) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 3: Praktikumsprotokolle zum theoretischen Teil (benotet) Studienleistung 4: Praktikumsprotokolle zum experimentellen Teil (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistungen, aktive Teilnahme an beiden Praktikumsblöcken und der Übung
7	Benotung Standard BWS, Studienleistung 1 (30%), Studienleistung 2 (20%), Studienleistung 3 (25%), Studienleistung 4 (25%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (M. Sc.)
9	Literatur Schlick, T. (2010): Molecular Modeling and Simulation. Springer. Branden, C., and Tooze, J. (1998): Introduction to Protein Structure. Garland Publishing. Van Vranken, D., and Weiss, G. (2013): Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology. Garland Publishing.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Zellbiophysik					
Modul Nr. 10-12-0006	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 206 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Personen Prof. Dr. Gerhard Thiel, Prof. Dr. Adam Bertl		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0006-vl	Zellbiophysik –Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0006-se	Zellbiophysik – Seminar	2	Seminar	2
	10-02-0006-pr	Zellbiophysik – Praktikum	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erwerben die theoretischen Grundlagen zum Verständnis von Struktur und Funktionszusammenhängen in Membrantransportproteinen. Sie erlernen die thermodynamischen und physikochemischen Grundlagen von Ionentransport und sie erhalten einen Überblick über die molekulare Architektur von Transportproteinen. Ferner erwerben die Studierenden theoretische Kenntnisse über die Grundlagen, die apparativen Voraussetzungen und die experimentelle Umsetzung moderner Methoden in der Membranbiophysik. Die Studierenden erlernen am Beispiel von Ionenkanälen die Einbindung von Transportproteinen in die Physiologie von pflanzlichen und tierischen Zellen und Organismen und deren Beitrag zu wichtigen Krankheiten bei Menschen.				
	<u>Seminar:</u> Aktuelle Publikationen aus wissenschaftlichen Journalen zum Thema werden ausgewählt und von den Studierenden in einer Seminarveranstaltung in Form eines Vortrages präsentiert und anschließend diskutiert.				
	<u>Praktikum:</u> Die Studierenden erlernen in kleinen forschungsnahen Projekten moderne Techniken zur Untersuchung von Struktur und Funktionskorrelaten in Membrantransportproteinen. Dabei benutzen sie biophysikalische Methoden (Patch-Clamp, Voltage-Clamp, Planare Lipid Bilayern, Fluoreszenzspektroskopische Techniken), molekularbiologische Verfahren (Mutationen, heterologe Expression) und biochemische Methoden (Hefekomplementation). Ferner erlernen sie, wie man die Funktion von Transportproteinen mit Hilfe von Computerprogrammen analysiert und durch geeignete kinetische Modelle simuliert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Mit Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die molekularen Prozesse des Membrantransports im Kontext der Strukturen von Transportproteinen zu verstehen, • die Funktion von Transportproteinen im Zusammenhang von physiologischen und pathologischen Prozessen in Pflanzen und Tieren einzuordnen, • die Funktion von Ionenkanälen mit biophysikalischen Methoden zu messen und die Messdaten zu analysieren und zu interpretieren, • Zellkultur sicher zu betreiben und Transportproteine heterolog in Zellen zu exprimieren, • Ergebnisse schriftlich in Form von kurzen wissenschaftlichen Publikationen zu dokumentieren und zu diskutieren. 				

4	Voraussetzung für die Teilnahme keine
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 2: Versuchsprotokoll und Vorstellung der Versuchsergebnisse (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (70%), Studienleistung 1 (10%) Studienleistung 2 (20%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (M. Sc.)
9	Literatur Hille, B. (2001): Ionic channels of excitable membranes. Sinauer Press. Adam, G., Läuger, P., und Stark, G. (2009): Physikalische Chemie und Biophysik. Springer Verlag. Ashley, R. H. (1995): Ion channels: a practical approach. Oxford University Press.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Strahlenbiologie					
Modul Nr. 10-12-0007	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 206 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Personen Prof. Dr. Markus Löbrich, Prof. Dr. Alexander Löwer		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0007-v1	Strahlenbiologie – Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0007-se	Strahlenbiologie – Seminar	2	Seminar	2
	10-02-0007-pr	Strahlenbiologie – Praktikum	10	Praktikum	18
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung (englisch):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - molekulare Wechselwirkung Strahlung – Materie - Auswirkungen der molekularen Wechselbeziehungen auf zellulärer Ebene - molekulare Mechanismen der Reparatur von Strahlenschäden - zelluläre Antwort auf Strahlenschäden - individuelle Strahlensensibilität - molekulare Mechanismen der Krebsentstehung - Radioonkologie - diagnostische Radiologie - Strahlenepidemiologie - Vorstellung des aktuellen Forschungsstands der Strahlenbiologie <p><u>Seminar:</u></p> <p>45 min Vorträge (englisch) zu aktuellen Veröffentlichungen aus den Bereichen der Strahlenbiologie, die mit Hilfe von Primär- und Sekundärliteratur bearbeitet werden.</p> <p><u>Praktikum:</u></p> <p>In Kleingruppen wird an forschungsnahen Projekten der Strahlenbiologie gearbeitet. Exemplarische Inhalte sind: strahlenbiologische Methoden zum Nachweis molekularer Wechselwirkungen in Zellen, Organen (z. B. in Maus) bis hin zu Organismen (z. B. Maus und Hefe); Messung der DNA-Reparatur in Mutanten anhand von Fluoreszenzmikroskopie (Foci-Analyse), Pulsfeld-Gelelektrophorese und Chromosomenanalyse; biochemische Methoden zur Interaktion von Proteinen; Expression von relevanten Proteinen in Säugerzellen; Knock-down und knock-out Studien, Zellzyklus-Messungen mittels Durchflusszytometrie, Untersuchung zellulärer Prozesse mittels Life-Cell Imaging, systembiologische Untersuchungen beteiligter Signalwege Die Ergebnisse werden mittels eines Posters präsentiert und diskutiert sowie in einem Protokoll schriftlich zusammengefasst.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • aktuelle Fragestellungen der Strahlenbiologie anhand von molekularbiologischen, proteinbiochemischen und systembiologischen Methoden zu bearbeiten • eigenständig die praktische Laborarbeit zu planen und auszuführen • Ergebnisse zu präsentieren und zu protokollieren 				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Kenntnisse in Strahlenbiologie, Zellbiologie, Zellbiophysik und Molekularbiologie werden empfohlen</p>				

5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Seminar (benotet) Studienleistung 2: Protokoll und Posterpräsentation zum Praktikum (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (40%); Studienleistung 1 (20%); Studienleistung 2 (40%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (M. Sc.)
9	Literatur Hall, E. J., & Giaccia, A. J. (2011): Radiobiology for the Radiologist. Lippincott, Williams & Wilkins. Einschlägige Fachliteratur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Strahlenbiophysik					
Modul Nr. 10-12-0008	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 206 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Personen Prof. Dr. Gisela Taucher-Scholz, Dr. Thomas Friedrich		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0008-v1	Strahlenbiophysik – Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0008-se	Strahlenbiophysik – Seminar	2	Seminar	2
	10-02-0008-pr	Strahlenbiophysik – Physikpraktikum	2	Praktikum	3
	10-02-1008-pr	Strahlenbiophysik – Praktikum	8	Praktikum	15
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung:</u> Es werden Grundlagen und neue Aspekte der strahlenbiologischen Forschung vorgestellt und in Hinblick auf den Einfluss der Strahlenqualität eingeordnet. Schwerpunkte sind: physikalische Grundlagen der Strahlenbiophysik, Dosimetrie ionisierender Strahlung inklusive Ionenstrahlen, Strahlenbiologie (molekulare und zelluläre Reaktionen auf DNA Schäden, insbesondere komplexe Läsionen), Strahlenwirkung im Gewebe, Grundlagen der Strahlentherapie.</p> <p><u>Seminar:</u> Ergänzend zu den Forschungsprojekten werden aktuelle Publikationen präsentiert und diskutiert. Schwerpunkte sind die übersichtliche Zusammenfassung und verständliche Darstellung relevanter Sachverhalte und die kritische Auseinandersetzung mit Publikationen.</p> <p><u>Physikpraktikum:</u> Ergänzend zu den begleitenden Vorlesungen sollen der Umgang mit typischen Geräten (wie Detektoren, konfokalen Lasermikroskopen) erlernt, Messungen erstellt bzw. ausgewertet und dabei physikalische Prozesse konzeptuell verstanden werden.</p> <p>Exemplarische Inhalte sind</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messung und Auswertung der Dosis-Wirkungsbeziehungen von strahleninduzierten DNA-Schäden (im Plasmidmodell) und des Zellüberlebens • Spektroskopische Messungen und Ablenkung von β-Strahlen im Magnetfeld oder Auswertung von Nebelkammerbildern, um ein Gefühl für Messgrößen und Genauigkeit zu entwickeln • Versuche zur Dosimetrie von Röntgen- und Teilchenstrahlung • Protokollierung und Fehlerrechnung • <u>Praktikum:</u> • In Kleingruppen wird an aktuellen, forschungsnahen Projekten in den Fachgebieten DNA-Reparatur, zelluläre und genetische Strahlenwirkung, Einfluss von Strahlung auf Entzündung und Differenzierung sowie klinische Strahlenbiologie gearbeitet. • Exemplarische Inhalte (projektabhängig) sind: • Erforschung aktueller Aspekte der Strahlenantwort mittels molekulargenetischer, biochemischer und immunologischer Methoden. Dabei kommen unter anderem konfokale Laser Scanning Mikroskopie, Flusszytometrie oder Lebendzellmikroskopie zur Anwendung • Sicheres steriles Arbeiten mit Säuger-Zellkulturen, Anwendung bzw. Gewebeschnitten • Auswertung strahleninduzierter Effekte auf molekularer und chromosomaler, zellulärer oder Gewebe-Ebene 				

	<ul style="list-style-type: none"> Die Ergebnisse des Praktikums werden auf Englisch in einem Vortrag vorgestellt und diskutiert sowie im Stile einer kurzen Publikation schriftlich zusammengefasst.
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> physikalische Prinzipien ionisierender Strahlung und deren Wechselwirkung mit Materie zu verstehen und diese in die strahlenbiologische Auswirkung und Strahlentherapie zu transferieren klassische Methoden der Strahlenbiologie wie die Erstellung von Dosis-Wirkungs-Effekten unter Einbeziehung von Dosimetrie durchzuführen und zu interpretieren moderne molekularbiologische Methoden in Kombination mit technischen Geräten zur konfokalen Mikroskopie, Flusszytometrie und Zytogenetik zur Auswertung anzuwenden Aufgabenstellungen aus der Strahlenbiophysik selbstständig zu bearbeiten Experimente zu strahlenbiologischen Fragestellungen zu planen, unter Einbeziehung biophysikalischer Methoden durchzuführen und zu analysieren Themen der neuesten Fachliteratur zu bearbeiten und auf Englisch vorzutragen eigene Praktikumsergebnisse in Kurzvorträgen zu präsentieren und diskutieren
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Umfassende Kenntnisse in Zellbiologie sowie Grundkenntnisse in Physik und Strahlenbiologie werden empfohlen</p>
5	<p>Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (90 min) Studienleistung 1: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 2: Protokoll zum Physikpraktikum (benotet) Studienleistung 3: Praktikum, Projektpräsentation und Protokoll (benotet)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen</p>
7	<p>Benotung Standard BWS, Fachprüfung (33%), Studienleistung 1 (12%), Studienleistung 2 (22%), Studienleistung 3 (33%)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (M. Sc.)</p>
9	<p>Literatur Hall, E. J., & Giaccia, A. J. (2011): Radiobiology for the Radiologist. Lippincott, Williams & Wilkins.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Module name Stem Cell Biology					
Module No. 10-12-0009	Credit points 15 CP	Workload 450 h	Self-study 206 h	Duration 1 Semester	Module cycle Every 2nd Semester
Language English			Module responsible person Prof. Dr. Ulrike Nuber		
1	Module courses				
	Course No.	Course name	Credit Points (CP)	Teaching form	Credit hours (SWS)
	10-12-0009-vl	Stem Cell Biology – Lecture	3	Lecture	2
	10-12-0009-se	Stem Cell Biology – Seminar	2	Seminar	2
	10-12-0009-pr	Stem Cell Biology – Practical Lab Course	10	Practical Lab Course	18
2	<p>Course syllabus:</p> <p>Lecture: The lecture is based on research publications on stem cell biology and covers the following topics: general stem cell biology, neural stem cells, hematopoietic stem cells, cancer stem cells, pluripotent stem cells, cell reprogramming and lineage conversion.</p> <p>Seminar: In the beginning of this module, the students design and present their experimental plan to conduct a short research project. This project can be chosen from 2-3 proposed topics. At the end of the module, the experimental results are presented in form of a poster presentation.</p> <p>Practical Lab Course The research projects are conducted in groups of 2-3 students and typically include the following methods:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Application of biological databases • Planning and generation of mammalian expression vectors, CRISPR/Cas9 constructs • Gene expression analyses (qRT-PCR, in situ hybridization, immunoblotting) • Mammalian cell culture • Transient and stable transfection of mammalian cells and reporter cell lines • Immunofluorescence staining and microscopy, image analysis 				
3	<p>Learning objectives</p> <ul style="list-style-type: none"> - to gain a basic understanding of mammalian stem cell biology and molecular mechanism of stem cell maintenance, stem cell differentiation, cell reprogramming and lineage conversion. - to understand the relevance of stem cells for certain human diseases and to understand the potential and limitations of applying stem cells to model and treat human diseases. - to critically evaluate published research data in the field of stem cell biology. - to be able to design cell and molecular biological experiments and to analyze, interpret and present experimental results. 				
4	<p>Prerequisites for participation Advanced knowledge in cell biology, molecular biology, molecular genetics</p>				
5	<p>Type of examination Written exam (Fachprüfung, graded) (60 min) Accomplishment 1 (Studienleistung): Lab book notes, lab work and records (graded) Accomplishment 2 (Studienleistung): Research plan presentation, poster presentation (graded)</p>				

6	Requirements for credit points award Passed exam and accomplishments 1 + 2
7	Assessment Standard Grading System (BWS), Written exam (1/3), Accomplishment 1 (1/3) Accomplishment 2 (1/3)
8	Applicability of the module Biology (M. Sc.), Technical Biology (M. Sc.) Biomolecular Engineering (M. Sc.)
9	Literature General cell and developmental biology text books, e.g.: <ul style="list-style-type: none"> • Gilbert, S. F. and Barresi, M. J. F. (2016): Developmental Biology. Sinauer. • Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K. and Walter, P. (2014): Molecular Biology of the Cell. Taylor & Francis. • Lodish, H., Berk, A., and Matsudaira, P. (1999): Molecular Cell Biology. Palgrave Macmillan. Internet material: Databases (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez ; www.ensembl.org)
10	Comments All relevant information and schedules can be found in Moodle / TUCaN.

Modulbeschreibung

Module name Cell Biology and Epigenetics					
Module No. 10-12-0010	Credit points 15 CP	Workload 450 h	Self-study 206 h	Duration 1 Semester	Module cycle Every 2nd Semester
Language English			Module responsible person Prof. Dr. M. Cristina Cardoso		
1	Module courses				
	Course No.	Course name	Credit Points (CP)	Teaching form	Credit hours (SWS)
	10-12-0010-vl	Cell Biology and Epigenetics – Lecture	3	Lecture	2
	10-12-0010-se	Cell Biology and Epigenetics – Seminar	2	Seminar	2
	10-12-0010-pr	Cell Biology and Epigenetics – Practical Lab Course	10	Practical Lab Course	18
2	Course syllabus:				
	<p>Lecture: The lecture is based on research publications on cell biology and epigenetics. In particular, the following topics are presented and discussed: nucleus structure and function; replication of the (epi)genome; reprogramming and (trans)differentiation, epigenetics and chromatin.</p> <p>Seminar: In these topics, project ideas are planned for practical execution in the laboratory. The project drafts are presented at the beginning in the form of a road-map and the results of the experiments are presented and discussed at the end of the module in the form of a poster or oral presentation.</p> <p>Practical Lab Course Own projects are developed in groups and pursued in the following weeks. The projects are located within the field of (stem) cell biology and epigenetics and focus, e.g., on the following methods:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Application of biological databases • Planning/generation of mammalian expression vectors • Gene expression analyses and FISH • Domain mapping of chromatin factors • In vitro protein-protein interactions (Co-immunoprecipitation) • In vivo protein-protein interactions (Mammalian Two-Hybrid Assay) • Protein-DNA/RNA interactions • Cell culture and differentiation • Transient and stable transfection of mammalian cells and reporter cell lines • Immunofluorescence and live cell microscopy, protein dynamics (FRAP...) • Flow cytometric analyses 				
3	<p>Learning objectives</p> <ul style="list-style-type: none"> - to gain a basic understanding of cell proliferation, differentiation and epigenetic mechanisms. - to understand the relevance of maintaining as well as changing the epigenetic landscape in cellular differentiation, reprogramming and in disease. - to read research publications and to critically evaluate published research data. - to be able to design cell and molecular biological experiments and to analyze, interpret and present experimental results. 				
4	<p>Prerequisites for participation Advanced knowledge in cell biology, molecular biology, molecular genetics, biochemistry</p>				

5	<p>Type of examination: Oral/Written exam (Fachprüfung, graded) Accomplishment 1 (Studienleistung): „continuous assessment“ of lab notebook and lab work (graded) Accomplishment 2 (Studienleistung): Roadmap and Poster presentations (graded).</p>
6	<p>Requirements for credit points award Passed exam and accomplishments 1 + 2</p>
7	<p>Assessment Standard Grading System (BWS), Written exam (1/3), Accomplishment 1 (1/3) Accomplishment 2 (1/3)</p>
8	<p>Applicability of the module Biology (M. Sc.), Technical Biology (M. Sc.) Biomolecular Engineering (M. Sc.)</p>
9	<p>Literature: <u>General cell biology text books, e.g.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K. and Walter, P. (2014): Molecular Biology of the Cell. Taylor & Francis. • Lodish, H., Berk, A., and Matsudaira, P. (1999): Molecular Cell Biology. Palgrave Macmillan. • Pollard, T. D., Earnshaw, W. C., and Lippincott-Schwartz, J. (2007): Cell Biology. Elsevier. <p><u>Epigenetics text books, e.g.:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Allis, C. D., Caparros, M. L., Jenuwein, T., Reinberg, D., & Lachlan, M. (2015): Epigenetics. Cold Spring Harbor Laboratory Press, USA. • Misteli, T. and Spector, D. L. (2010): The Nucleus. CSH Press, USA. • Cook, P. R. (2001): Principles of Nuclear Structure and Function. Wiley. <p><u>Internet material:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Databases (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez; www.ensembl.org) • Light Microscopy http://www.microscopy.fsu.edu/primer/index.html
10	<p>Comments All relevant information and schedules can be found in Moodle / TUCaN.</p>

Modulbeschreibung

Modulname Neurobiologie					
Modul Nr. 10-12-0011	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 206 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Personen Prof. Dr. Ralf Galuske / Prof. Dr. Bodo Laube		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0011-vl	Neurobiologie – Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0011-se	Neurobiologie – Seminar	2	Seminar	2
	10-02-0011-pr	Neurobiologie – Praktikum	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt				
	<p><u>Vorlesung:</u> Es werden Aspekte der aktuellen neurobiologischen Forschung vorgestellt und in einen größeren Zusammenhang eingeordnet. Schwerpunkte sind: Vertiefung des Verständnisses des Aufbaus und der Funktionsweise neuronaler Systeme, Einblicke in die fortgeschrittene Neurobiologie mit Schwerpunkten in molekularen, zellulären, pharmakologischen und systemischen Aspekten neuronaler Funktionen und tierischen Verhaltens, Grundwissen über neuropharmakologische Kenngrößen und Arzneimittelwirkungen sowie eine fundierte Einführung in moderne Methoden in verschiedenen neurobiologischen Teilgebieten.</p> <p><u>Seminar:</u> Ergänzend zu den Vorlesungen werden aktuelle Ergebnisse und Publikationen präsentiert und samt der methodischen Ansätze diskutiert, um praxisorientierte Einblicke in den aktuellen Stand der Forschung zu gewähren. Schwerpunktmäßig werden aktuelle Fragen molekularer und zellulärer Grundlagen kognitiver Leistungen (z. B. Gedächtnis) und der therapeutischen Intervention neurologischer Erkrankungen im Vordergrund stehen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt im Erlernen der Darstellung komplexer Sachverhalte in übersichtlicher und verständlicher Form. Die kritische Auseinandersetzung mit englischsprachiger Fachliteratur wird erlernt.</p> <p><u>Praktikum:</u> In Kleingruppen wird eigenständig an forschungsnahen Projekten in den Fachgebieten Neuroanatomie und Histologie, zelluläre Neurohistologie und Immunzytochemie, molekulare, zelluläre und systemische Neurophysiologie und neuronaler Stammzellen gearbeitet und es werden Methoden in verschiedenen neurobiologischen Teilgebieten geübt. Inhalte sind: Fixierungstechniken, Gewebeaufbereitung, Schneidetechniken, lichtmikroskopische Färbetechniken; intrazelluläre Farbstoffinjektionen, mikroskopische Visualisierungstechniken, konfokale Mikroskopie; heterologe Expression rekombinanter Neurotransmitterrezeptoren mit anschließender elektrophysiologischer und biochemischer Analyse; Charakterisierung und Differenzierung neuronaler Stammzellen; Analyse von Daten aus extrazellulären und optischen Ableitungen im visuellen System von Säugetieren; Grundlagen der Elektroenzephalographie (EEG) beim Menschen. Die Ergebnisse des Praktikums werden in einem Vortrag vorgestellt und diskutiert sowie in einem Protokoll schriftlich zusammengefasst.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • aktuelle Fragestellungen im Bereich der Neurowissenschaften zu verstehen, zu bewerten und gezielt bearbeiten zu können. • eigenständig Versuchsabläufe zu planen und experimentelle Ansätze zu entwickeln. • moderne neurobiologische Forschungsergebnisse hinsichtlich ihrer wissenschaftlichen, biomedizinischen und ethischen Relevanz beurteilen zu können. • die Ergebnisse in einem Vortrag zu präsentieren. • die Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Protokolls zu dokumentieren. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				

	Fortgeschrittene Kenntnisse in Tierphysiologie werden empfohlen.
5	Prüfungsform Fachprüfung: mündlich (30 min) Studienleistung 1: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 2: Praktikumsprotokolle (unbenotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (80%), Studienleistung 1 (20%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (M. Sc.)
9	Literatur Kandel, E., Schwartz, J., Jessell, T., Siegelbaum, S., and Hudspeth, A. J. (2012): Principles of Neural Science. McGrawHill. Sakmann, B. & Neher, E. (1995): Single channel recordings. Plenum Press, USA. Burck, H.-C (1988): Histologische Technik. Thieme Verlag. Dowling, J. E. (1987): The Retina. Belknap. Harvard. Shepherd, G. M. (2003): The synaptic organization of the brain. Oxford University Press.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Mikroalgen: Molekularbiologie und Biotechnologie für Fortgeschrittene					
Modul Nr. 10-12-0032	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 230 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Ralf Kaldenhoff		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0032-vl	Mikroalgen: Molekularbiologie und Biotechnologie für Fortgeschrittene – Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0032-se	Mikroalgen: Molekularbiologie und Biotechnologie für Fortgeschrittene – Seminar	2	Seminar	2
10-02-0032-pr	Mikroalgen: Molekularbiologie und Biotechnologie für Fortgeschrittene – Praktikum	10	Praktikum	18	
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung und Seminar:</u> Im Rahmen des Moduls werden folgende Aspekte der Biologie und Nutzung von Mikroalgen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Biologie von Mikroalgen und ihre ökologische sowie wirtschaftliche Bedeutung. • Kultivierungssysteme zur großtechnischen Kultur von Mikroalgen und ihre Vor- und Nachteile. • Mikroalgen als Rohstoff- und Energiequelle; gezielte Anreicherung gewünschter Produkte durch gezielte Kulturführung. • Methoden zur gentechnischen Veränderung von Mikroalgen und Strategien zur gezielten Transgenexpression. • Potential des <i>Metabolic Engineering</i> zur Gewinnung von Treibstoffen und gewünschten Metaboliten aus Algen. • Produktion therapeutisch oder industriell genutzter Proteine in Pflanzen <p>Die Studierenden werden in einer Vorlesung in die Thematiken eingeführt. In einem Seminar sollen einzelne Bereiche hinsichtlich technischer Details, wissenschaftlicher Problematik, Anwendung und gesellschaftspolitischer Relevanz vertieft erarbeitet werden. Die Ergebnisse sollen im Rahmen von Präsentationsübungen dargestellt werden.</p> <p>In den begleitenden Praktika werden Fragestellungen aus den erarbeiteten Gebieten aufgegriffen. Dies wird in Form eines wissenschaftlichen Projekts geschehen.</p> <p><u>Praktikum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kultivierung von Mikroalgen, Analyse und Kontrolle von Kontaminationen • Experimente zur Optimierung des Algenwachstums bzw. der Produktion gewünschter Metabolite • Transformationsmethoden, Transgennachweis, Produktion rekombinanter Proteine in Algen 				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls in der Lage sein, komplexe Fragestellungen im Bereich der Algen-Biotechnologie zu verstehen, deren ökologische und gesellschaftspolitische Relevanz zu diskutieren und zu beurteilen sowie Kerntechniken anzuwenden.</p> <p>Mit fundiertem Basiswissen, Detailwissen zur technischen Anwendung und mit praktischen Fertigkeiten werden die Studierenden in der Lage sein, Zukunftsperspektiven der Algen-Biotechnologie aufzuzeigen und Problemlösungen zu diskutieren.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Fortgeschrittene Kenntnisse in Nukleinsäurechemie, Molekulargenetik und Biochemie werden empfohlen.</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Studienleistung 1: Kolloquium (benotet)</p> <p>Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)</p> <p>Studienleistung 3: Protokoll (benotet)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Studienleistungen, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Standard BWS, Studienleistung 1 (1/3), Studienleistung 2 (1/3), Studienleistung 3 (1/3)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.)</p> <p>Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (M. Sc.)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Posten, C., and Walter, C. (2013): Microalgal Biotechnology: Integration and Economy. De Gruyter.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Vegetationsökologie I					
Modul Nr. 10-12-0013	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 212 h	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus jedes 4. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dr. Christian Storm		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-12-0013-v1	Vegetationsökologie I – Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-12-0113-v1	Biostatistik I – Vorlesung	2	Vorlesung	2
	10-12-0013-ue	Biostatistik I – Übung	1	Übung	2
	10-12-0113-ue	Biodiversität und Ökologie der Moose – Übung	1	Übung	3
	10-12-0013-se	Vegetationsökologie I – Seminar	1	Seminar	1
	10-12-0013-pr	Vegetationsökologie I – Praktikum	7	Praktikum	14
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung Vegetationsökologie I</u>				
	Es werden ausgewählte Lebensräume Mitteleuropas behandelt (limnische, semiterrestrische und terrestrische Lebensräume sowie Küstenökosysteme). Es werden die ökologische Hierarchieebenen von der Autökologie wichtiger Arten bis zur Landschaftsökologie in ihrer gegenseitigen Bedingtheit eingeschlossen. Bei den verschiedenen Ökosystemtypen wird gezeigt, wie wichtige Pflanzengesellschaften sich in Abhängigkeit von Biotopeigenschaften und anthropozoogenen Einflüssen in Struktur und Artenzusammensetzung unterscheiden. Außerdem wird auf die Syntaxonomie und Ökosystemdynamik eingegangen. Besonderer Wert wird auf angewandte Aspekte, insbesondere des Naturschutzes, gelegt. Der Bezug zu aktuellen Forschungsthemen wird aufgezeigt.				
	<u>Vorlesung Biostatistik</u>				
	Grundlagen der deskriptiven, explorativen und schließenden Statistik unter Berücksichtigung parametrischer und nicht-parametrischer Verfahren (statistische Kennwerte und ihre Fehler, Häufigkeitsverteilung, Datenpräsentation, Ausreißer, statistische Tests, Vertrauensbereich, multiple Tests, Bonferroni-Adjustierung, Varianzanalyse, multiple Mittelwertvergleiche, Korrelation, Regression).				
	<u>Übung Biostatistik</u>				
	In den Übungen werden die statistischen Verfahren auf konkrete Datensätze angewendet. Dabei wird in die Benutzung spezieller Statistik-Programme (z. B. R) eingeführt.				
	<u>Übung Biodiversität und Ökologie der Moose</u>				
	Die Biodiversität und Bestimmung der Laub- und Lebermoose sowie ihre biologische und ökologische Bedeutung werden erarbeitet. Auf ökologische Anpassungen an verschiedene Lebensräume und Fragen des Naturschutzes wird eingegangen.				
	<u>Seminar I</u>				
Im Seminar wird Originalliteratur zu aktuellen Forschungsthemen mit Bezug zu den Vorlesungsthemen von den Studierenden in Form eines Vortrags präsentiert und gemeinsam diskutiert.					
<u>Praktikum I</u>					
Im ersten Teil werden in Form eines Exkursionspraktikums die Lebensräume eines ausgewählten Exkursionsgebietes als Modell analysiert (z. B. Hochgebirge, Mittelgebirge und Tiefland, Küstenvegetation). Untersucht werden die Phytozönosen, abiotische Biotopfaktoren und menschliche Einflüsse sowie Aspekte der angewandten Ökologie. Die Daten werden in Kleingruppen u. a. mittels multivariater Methoden analysiert. Im zweiten Teil werden aktuelle Methoden und Fragestellungen der					

	Vegetationsökologie vermittelt (z. B. Labormethoden zur Charakterisierung des Nährstoffhaushaltes, Renaturierungsökologie, experimentelle Freilandökologie).
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • aktuelle Fragestellungen der vegetationsökologischen Forschung unter Anwendung von Freilandmethoden und biostatistischen Auswertungen gezielt zu bearbeiten, • Erkenntnisse auf neue, bisher unbekannte Lebensräume zu übertragen, • Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen verschiedenen Ökosystemtypen zu erkennen und Schlussfolgerungen für angewandte Aspekte wie Nutzung, Gefährdung und Renaturierung zu ziehen, • eigene wissenschaftliche Ergebnisse sowie Publikationen anderer zu analysieren und die Inhalte zu präsentieren (Vortrag, Praktikumsprotokoll).
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Die Kenntnisse des Bachelor-Moduls „Ökologie der Lebensräume“ (BB 07) und Grundlagen der Vegetations- und Freilandökologie werden empfohlen.</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistungen: Übungsaufgaben (unbenotet), Praktikumsprotokoll (unbenotet), Seminarvortrag (benotet)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Standard BWS, Fachprüfung (70%), Studienleistung 3 (30%)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. UTB, Stuttgart. Leyer, I. & Wesche, K. (2008): Multivariate Statistik in der Ökologie. Eine Einführung. Springer, Berlin. Peck, J. E. (2010): Multivariate Analysis for Community Ecologists. MjM Software Design, Gleneden Beach. Wilmanns, O. (2002): Ökologische Pflanzensoziologie. UTB, Wiesbaden.</p>
10	<p>Kommentar</p> <p>Thematische Überschneidungen mit dem Modul Vegetationsökologie II werden durch wechselnde Themen ausgeschlossen. Beide Module können einzeln oder kombiniert belegt werden. Eine Teilnahme an Vegetationsökologie I ist jedoch nicht möglich, wenn im Bachelorstudium bereits das Modul Ökologie der Lebensräume mit ähnlichem Exkursions-Schwerpunkt gewählt wurde.</p>

Modulbeschreibung

Modulname Vegetationsökologie II					
Modul Nr. 10-12-0017	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 205 h	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus jedes 4. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dr. Christian Storm		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-12-0017-v1	Vegetationsökologie II – Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-12-0017-v1	Naturschutz und Renaturierungsökologie – Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-12-0117-v1	Biostatistik II – Vorlesung	2	Vorlesung	1
	10-12-0017-ue	Biostatistik II – Übung	1	Übung	2
	10-12-0117-ue	Biodiversität und Ökologie der Flechten – Übung	1	Übung	3
	10-12-0017-se	Vegetationsökologie II – Seminar	1	Seminar	1
	10-12-0017-pr	Vegetationsökologie II– Praktikum	6	Praktikum	14
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung Vegetationsökologie II</u>				
	Es werden ausgewählte Lebensräume Mitteleuropas behandelt (limnische, semiterrestrische und terrestrische Lebensräume sowie Küstenökosysteme). Es werden die ökologische Hierarchieebenen von der Autökologie wichtiger Arten bis zur Landschaftsökologie in ihrer gegenseitigen Bedingtheit eingeschlossen. Bei den verschiedenen Ökosystemtypen wird gezeigt, wie wichtige Pflanzengesellschaften sich in Abhängigkeit von Biotopeigenschaften und anthropozoogenen Einflüssen in Struktur und Artenzusammensetzung unterscheiden. Außerdem wird auf die Syntaxonomie und Ökosystemdynamik eingegangen. Besonderer Wert wird auf angewandte Aspekte, insbesondere des Naturschutzes, gelegt. Der Bezug zu aktuellen Forschungsthemen wird aufgezeigt.				
	<u>Vorlesung Naturschutz und Renaturierungsökologie</u>				
	Behandelt werden die biologischen Grundlagen des Naturschutzes: Biodiversität und ihre Gefährdung, Populationsökologie, Arten- vs. Biotopschutz, Schutzgebietskonzepte, Naturschutz vs. Nutzungen (Land-, Forstwirtschaft), Pflegekonzepte vs. Prozessschutz, Landschaftsplanung, nationale und internationale gesetzliche Regelungen, Renaturierung von Lebensräumen.				
	<u>Vorlesung Biostatistik II</u>				
	Themen sind die statistische Auswertung typischer biologischer Versuchsdesigns (z. B. gemischte Modelle, ANCOVA), komplexe Verfahren der Klassifikation und Ordination von ökologischen Daten (z. B. kanonische Korrespondenzanalyse, NMDS).				
	<u>Übung Biostatistik II</u>				
	In den Übungen werden die o. g. statistischen Verfahren auf konkrete Datensätze angewendet. Dabei wird in die Benutzung spezieller Statistik-Programme (z. B. PC-ORD, JUICE) eingeführt.				
	<u>Übung Biodiversität und Ökologie der Flechten</u>				
Die Biodiversität und Bestimmung der Flechten sowie ihre biologische und ökologische Bedeutung werden erarbeitet. Auf ökologische Anpassungen an verschiedene Lebensräume und Fragen des Naturschutzes wird eingegangen.					
<u>Seminar II</u>					
Im Seminar wird Originalliteratur zu aktuellen Forschungsthemen mit Bezug zu Vorlesungsthemen von den Studierenden in Form eines Vortrags präsentiert und gemeinsam diskutiert.					

	<p><u>Praktikum II</u></p> <p>Im ersten Teil werden in Form eines Exkursionspraktikums die Lebensräume eines ausgewählten Exkursionsgebietes als Modell analysiert (z. B. Hochgebirge, Mittelgebirge und Tiefland, Küstenvegetation). Untersucht werden die Phytozönosen, abiotische Biotopfaktoren und menschliche Einflüsse sowie Aspekte der angewandten Ökologie. Die Daten werden in Kleingruppen u. a. mittels multivariater Methoden analysiert. Im zweiten Teil werden aktuelle Methoden und Fragestellungen der Vegetationsökologie vermittelt (z. B. Labormethoden zur Charakterisierung des Nährstoffhaushaltes, Renaturierungsökologie, experimentelle Freilandökologie).</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • aktuelle Fragestellungen der vegetationsökologischen Forschung unter Anwendung von Freilandmethoden und biostatistischen Auswertungen gezielt zu bearbeiten, • Erkenntnisse auf neue, bisher unbekannte Lebensräume zu übertragen, • Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen verschiedenen Ökosystemtypen zu erkennen und Schlussfolgerungen für angewandte Aspekte wie Nutzung, Gefährdung und Renaturierung zu ziehen, • Naturschutzfragen auf wissenschaftlicher Grundlage zu beurteilen und Lösungskonzepte zu erarbeiten, • eigene wissenschaftliche Ergebnisse sowie Publikationen anderer zu analysieren und die Inhalte zu präsentieren (Vortrag, Praktikumsprotokoll).
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Die Kenntnisse des Bachelor-Moduls „Ökologie der Lebensräume“ (BB 07) und Grundlagen der Vegetations- und Freilandökologie werden empfohlen.</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Fachprüfung: Klausur (60 min)</p> <p>Studienleistungen: Seminarvortrag (benotet), Übungsaufgaben (unbenotet), Praktikumsprotokoll (unbenotet)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Standard BWS, Fachprüfung (70%), Seminarvortrag (30%)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. UTB, Stuttgart.</p> <p>Primack, R. B. (1995): Naturschutzbiologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.</p> <p>Quinn, G. P. & Keough, M. J. (2002): Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge University Press, Cambridge.</p> <p>Wilmanns, O. (1989): Ökologische Pflanzensoziologie. Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden.</p> <p>Zerbe, S. & Wiegand, G. (2009): Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. Springer Spektrum, Heidelberg.</p>
10	<p>Kommentar</p> <p>Thematische Überschneidungen mit dem Modul Vegetationsökologie I werden durch wechselnde Themen ausgeschlossen. Beide Module können einzeln oder kombiniert belegt werden. Eine Teilnahme an Modul Vegetationsökologie II ist jedoch nicht möglich, wenn im Bachelorstudium bereits das Modul Ökologie der Lebensräume mit ähnlichem Exkursions-Schwerpunkt gewählt wurde.</p>

Modulbeschreibung

Modulname Funktionelle Ökologie und Biodiversität					
Modul Nr. 10-12-0014	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 255 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person PD Dr. Karsten Mody		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-12-0014-vl	Biodiversität und ökologische Wechselwirkungen	1	Vorlesung	1
	10-12-0014-se	Ausgewählte Aspekte der funktionellen Ökologie	2	Seminar	1
	10-12-0014-ue	Verfassen wissenschaftlicher Artikel	4	Übung	1
	10-12-0014-pr	Ökologisches Freilandpraktikum	8	Praktikum	10
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung:</u> Es werden verschiedene Aspekte der Biodiversität, Wechselwirkungen zwischen Arten in Ökosystemen und potentielle Folgen für Ökosysteme dargestellt. Die Folgen des Verlusts der Artenvielfalt, z. B. durch Landnutzung und Klimawandel, werden dabei ebenfalls thematisiert. Verschiedene Methoden der Erfassung und der Analyse der Artenvielfalt werden vorgestellt und kritisch verglichen. Außerdem werden theoretische Hintergründe für die im Praktikum behandelte Fragestellung und Aufgabenstellung diskutiert.</p> <p><u>Seminar:</u> Aktuelle Veröffentlichungen zum spezifischen Themenbereich des Praktikums werden vorgestellt und gemeinsam diskutiert.</p> <p><u>Praktikum:</u> Die Artenzusammensetzung von Arthropodengemeinschaften verschiedener Standorte und Lebensräume wird untersucht. Zudem stehen Wechselwirkungen zwischen Arten oder Tier-Pflanzen-Interaktionen im Fokus. Hierzu werden mit verschiedenen Methoden Arthropoden gesammelt und im Labor bestimmt. In Kleingruppen werden forschungsnahe Projekte zu Interaktionen, Reaktionen auf Umweltbedingungen und/oder ökologischen Nischen der Arten untersucht (z. B. Verhaltenstests, Nahrungswahl, Konsum- und Wachstumsraten, Analyse von Nährstoffgehalten).</p> <p><u>Übung:</u> Die Ergebnisse des Praktikums werden als Protokoll in Form einer wissenschaftlichen Publikation schriftlich zusammengefasst (in deutsch oder englisch). Eine Einführung in den Aufbau solcher Publikationen (Aufbau, Schreibstil, Hinleitung zu Hypothesen, richtiges Zitieren, Darstellung der Ergebnisse und statistischer Analysen, Diskussion) dient zur Orientierung. Die Umsetzung dieser Kriterien soll anhand des Protokolls erlernt werden. Zudem werden die Ergebnisse in einem Kurzvortrag präsentiert und diskutiert.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arthropodengemeinschaften zu erfassen und zu bestimmen • Experimente zur Untersuchung organismischer Interaktionen durchzuführen • wissenschaftliche Primärliteratur in einem Vortrag zu präsentieren • den wissenschaftlichen Prozess (Beobachtung, Recherche, Hypothese, Experiment, Auswertung, Diskussion) in Form eines Fachartikels schriftlich aufzuarbeiten. 				

4	Voraussetzung für die Teilnahme keine
5	Prüfungsform Studienleistung 1: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 2: Protokoll in Form einer wissenschaftlichen Publikation (benotet) Studienleistung 3: Präsentation der Ergebnisse (unbenotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistungen, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Studienleistung 1 (40%) Studienleistung 2 (60%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.)
9	Literatur
10	Kommentar Weitere Lehrende im Modul: Prof. Dr. Nico Blüthgen

Modulbeschreibung

Modulname Chemische Pflanzenökologie					
Modul Nr. 10-12-0016	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 200 h	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Andreas Jürgens		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-12-0016-v1	Chemische Pflanzenökologie – Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-12-0016-se	Chemische Pflanzenökologie – Seminar	2	Seminar	2
10-12-0016-pr	Chemische Pflanzenökologie – Praktikum	10	Praktikum	18	
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung</u> In dieser Vorlesung werden chemisch-ökologische Herangehensweisen zur Untersuchung von Interaktionen zwischen Individuen und Arten vertiefend erarbeitet. Aspekte der aktuellen Forschung der chemischen Pflanzenökologie werden vorgestellt und in einen größeren Zusammenhang eingeordnet. Schwerpunkte sind: Strukturvielfalt und -aufklärung der chemischen Signalstoffe, ökologische Funktion, evolutionäre Mechanismen, Anwendung z. B. in Land- und Forstwirtschaft.				
	<u>Seminar</u> Im Seminar wird Originalliteratur zu aktuellen Forschungsthemen von den Studierenden in Form eines Vortrags präsentiert und diskutiert. Ein Schwerpunkt liegt im Erlernen der Darstellung komplexer Sachverhalte in übersichtlicher und verständlicher Form. Die kritische Auseinandersetzung mit Publikationen wird erlernt.				
<u>Praktikum</u> Im Praktikum werden fortgeschrittene Techniken zur Untersuchung der Wirkung chemischer Signalstoffe der Pflanzen und deren Charakterisierung erlernt. Die Übertragung dieser Kenntnisse auf angewandte Fragestellungen wird vermittelt. Die Themen werden an aktuelle Forschungsprojekte angelehnt. Das selbstständige Anlegen von Experimenten im Labor oder im Freiland wird erlernt. Die Daten werden mit statistischen Methoden analysiert und im ökologischen und evolutionären Kontext diskutiert.					
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• aktuelle Fragestellungen der chemischen Pflanzenökologie gezielt zu bearbeiten,• Erkenntnisse auf neue, bisher unbekannte Fragestellungen zu übertragen,• eigene wissenschaftliche Ergebnisse sowie Publikationen anderer zu analysieren und die Inhalte zu präsentieren (Vortrag, Praktikumsprotokoll).				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 2: Praktikumsprotokoll (unbenotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum				
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (70%), Studienleistung 1 (30%)				

8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.)
9	Literatur aktuelle Primärliteratur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Biologischer Pflanzenschutz					
Modul Nr. 10-12-0050	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 206 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Johannes Jehle		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0050-vl	Biologischer Pflanzenschutz – Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0050-se	Biologischer Pflanzenschutz – Seminar	2	Seminar	1
	10-02-0050-pr	Biologischer Pflanzenschutz – Praktikum	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt				
	<p><u>Vorlesung:</u> Es werden die Grundlagen von Pathogen-Wirt-Beziehungen und natürlichen Antagonisten von Schaderregern und deren Anwendung im biologischen Pflanzenschutz gelehrt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biologische Pflanzenschutzverfahren • Bakterien und Pilze als Erreger von Pflanzenkrankheiten • Mikrobielle Antagonisten von Pflanzenkrankheitserregern • Pflanzenextrakte im Pflanzenschutz • Induzierte Resistenz • Ökologische Grundlagen des biologischen Pflanzenschutzes mit Nützlingen • Diagnose, Histo- und Zytopathologie von Arthropodenkrankheiten • Insektenviren • Bakterien und Pilze als Pathogene von Schadinsekten • Fermentation, Formulierung und Applikation mikrobieller Pflanzenschutzmittel • <p><u>Seminar:</u> Ergänzend zu den Vorlesungen werden die Praktikumsthemen in ihrem wissenschaftlichen Zusammenhang anhand aktueller Publikationen vertieft und diskutiert. Die Studierenden sollen bestimmte Themen im Zusammenhang mit ihren eigenen praktischen Arbeiten setzen und diese in übersichtlicher und verständlicher Form vorstellen. Die kritische Auseinandersetzung mit eigenen Arbeiten und wissenschaftlichen Publikationen wird geübt.</p> <p><u>Praktikum:</u> In Kleingruppen wird an forschungsnahen Projekten des biologischen Pflanzenschutzes gearbeitet. Exemplarische Inhalte sind: Naturstoffe, Entomologie und Nützlinge, Phytopathologie, Virologie und molekulare Insektenpathologie, Mikrobiologie und Verfahrenstechnik, Diagnose und Histopathologie.</p>				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • aktuelle Fragestellungen des biologischen Pflanzenschutzes in seiner anwendungsbezogenen Vielschichtigkeit zu verstehen und zu bearbeiten. • eigenständig Versuche zu planen, durchzuführen, zu bewerten und zu protokollieren • die Ergebnisse in einem Vortrag zu präsentieren und in den wissenschaftlichen Kontext zu stellen. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Vertiefte Kenntnisse in den Grundlagen der Entomologie, Mikrobiologie, Pflanzenphysiologie und Molekularbiologie werden empfohlen.				

5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (30 min) Studienleistung 1: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 2: Praktikumsprotokoll (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (30%); Studienleistung 1 (30%); Studienleistung 2 (40%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.)
9	Literatur Schmutterer, H. & Huber, J. (2005): Natürliche Schädlingsbekämpfungsmittel. Ulmer Verlag.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Fachübergreifende Lehrveranstaltungen/ Biologische Vertiefung – Theorie					
Modul Nr. Kataloge	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium nach Vorgabe des anbietenden Fachbereichs/ Dozenten	Moduldauer nach Vorgabe des anbietend. Fachbereichs/ Dozenten	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch / Englisch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/in des Fachbereichs Biologie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
		Gesamtkatalog aller Module an der TU Darmstadt	15 CP	nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs bzw. der/des anbietenden Dozentin/ Dozenten	
	Katalog Biologische Vertiefung				
2	Lerninhalt Aus dem Angebot der TU Darmstadt, inklusive des Katalogs „Biologische Vertiefung“ wählbare Veranstaltungen. Durch geeignete Kombination von Lehrveranstaltungen sollen die Studierenden entweder: <ul style="list-style-type: none"> • eine kohärente Einführung in die Konzepte und Arbeitsmethoden eines nicht-biologischen Fachgebiets erhalten oder • einen breiten Überblick über die Konzepte und Arbeitsmethoden nicht-biologischer Fachgebiete erhalten oder • aktuelle biologische Forschungsthemen vertiefen, die über die Inhalte der Wahlpflichtmodule hinausgehen oder • eine Einführung in Themen nicht-biologischer Fachgebiete mit der theoretischen Vertiefung aktueller biologischer Forschungsthemen verknüpfen. 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Forschungsthemen und neue wissenschaftliche Entwicklungen zu benennen; • neue Methoden und Problemlösungsstrategien zu beschreiben; • Problemstellungen aus den behandelten Themenbereichen zu analysieren und zu lösen; • Konzepte, Begriffe und Methoden aus einem Feld außerhalb der Biologie zu benennen und/oder sich in neue biologische Fachgebiete einzuarbeiten und komplexe biowissenschaftliche Probleme zu analysieren; • Verknüpfungen fachfremder und biologischer Themenbereiche aufzuzeigen. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Prüfungsmodalität nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs bzw. der/des anbietenden Dozentin/Dozenten				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs bzw. der/des anbietenden Dozentin/Dozenten
7	Benotung Benotet nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs bzw. der/des anbietenden Dozentin/Dozenten; Gewichtung nach CP
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.)
9	Literatur wird von Dozent/in im anbietenden Fach- oder Studienbereich angegeben
10	Kommentar Eines der vier zu absolvierenden Wahlpflichtmodule kann durch dieses Modul ersetzt werden. Die Wahl der Veranstaltungen in diesem Modul muss von der Prüfungskommission genehmigt werden.

Modulbeschreibung

Modulname Biologische Vertiefung – Theorie					
Modul Nr. Katalog	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium nach Vorgabe des anbietenden Dozenten	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch / Englisch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/in des Fachbereichs Biologie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
		Katalog Biologische Vertiefung	3 CP	nach Vorgabe der/des anbietenden Dozentin/Dozenten	
2	Lerninhalt Theoretische Vertiefung aktueller biologischer Forschungsthemen. Unter anderem werden aktuelle Themen aus den Fachgebieten der Biologie behandelt, insbesondere aus den Forschungsschwerpunkten des Fachbereichs Biologie „Stressbiologie“ und „Synthetische Biologie“, aber auch Themen aus dem Bereich der Biochemie und anderer biologienaher Bereiche.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, in einem ausgewählten Bereich der aktuellen Biologie: <ul style="list-style-type: none">• Forschungsthemen und neue wissenschaftliche Entwicklungen zu benennen;• neue Methoden und Problemlösungsstrategien zu beschreiben;• komplexe biowissenschaftliche Probleme zu analysieren;• sich in neue biologische Fachgebiete einzuarbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine				
5	Prüfungsform Prüfungsmodalität nach Vorgabe der/des anbietenden Dozentin/Dozenten				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten nach Vorgabe der/des anbietenden Dozentin/Dozenten				
7	Benotung benotet, nach Vorgabe der/des anbietenden Dozentin/Dozenten				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (M. Sc.)				
9	Literatur wird von Dozent/in angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Fachübergreifende Lehrveranstaltung					
Modul Nr. Kataloge	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs	Moduldauer nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch / Englisch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/in des Fachbereichs Biologie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
		Gesamtkatalog aller Module an der TU Darmstadt	3 CP	nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs	
2	Lerninhalt Aus dem Angebot der TU Darmstadt frei wählbare Veranstaltungen zur Vermittlung von interdisziplinären Arbeitstechniken und nicht fachspezifischen Thematiken, z. B. Ringvorlesungen, Kolloquien, interdisziplinäre Seminare, Sprachkurse				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Konzepte, Begriffe und Techniken aus den frei gewählten, nicht fachspezifischen Themengebieten zu benennen; • Problemstellungen in multi- und interdisziplinären Arbeitsumgebungen selbstständig zu bearbeiten; • Verknüpfungen fachfremder und biologischer Themenbereiche aufzuzeigen. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine				
5	Prüfungsform Prüfungsmodalität nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs				
7	Benotung unbenotet				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.)				
9	Literatur wird von Dozent/in im anbietenden Fach- oder Studienbereich angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Kursbetreuung					
Modul Nr. 10-12-0020	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 70 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/in des Fachbereichs Biologie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0020-pr	Kursbetreuung	9 CP	Praktikum	18
2	Lerninhalt Begleitung und Unterstützung eines kleinen Teams von Studierenden bei der Bearbeitung von Forschungsprojekten im Rahmen der Wahlpflichtmodule des Studiengangs Bachelor Biologie.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none">• kleine Teams anzuleiten;• kooperatives Verhalten in Gruppen zu unterstützen;• Fachwissen verständlich zu vermitteln;• die eigene Rolle und Führungskompetenz zu reflektieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine				
5	Prüfungsform Studienleistung: Betreuungstätigkeit und mündliches Abschlussgespräch (15 min, benotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Standard BWS, Studienleistung (100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (M. Sc.)				
9	Literatur				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Forschungspraktikum					
Modul Nr. 10-12-0021	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dozentinnen/Dozenten des Fachbereichs Biologie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0021-pr	Forschungspraktikum	15 CP	Praktikum	45
2	Lerninhalt 12-wöchiges Praktikum, das in der Regel in einer der Arbeitsgruppen der am Studiengang beteiligten Dozentinnen/Dozenten durchgeführt wird. Der Inhalt der Vertiefungsarbeit ist in Absprache mit der jeweiligen Leiterin / dem jeweiligen Leiter der Arbeitsgruppe festzulegen und orientiert sich an aktuellen Fragestellungen aus dem Forschungsgebiet der Hochschullehrerin / des Hochschullehrers. Studierende werden zu einer weitestgehend eigenständigen Bearbeitung der Themenstellung angeleitet. Die Studierenden stellen die Ergebnisse ihrer Arbeit in einem Seminar vor.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none">• komplexe biowissenschaftliche Probleme unter Anleitung zu bearbeiten;• neue Methoden zu beschreiben und anzuwenden;• ihre Arbeiten wissenschaftlich zu dokumentieren und im Licht aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse zu diskutieren und kritisch zu reflektieren;• ihre Arbeiten vor einem Fachpublikum vorzustellen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine				
5	Prüfungsform Studienleistung 1: Praktikumsprotokoll (benotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistungen				
7	Benotung Standard BWS; Studienleistung 1 (80%), Studienleistung 2 (20%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (M. Sc.)				
9	Literatur				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Master-Thesis					
Modul Nr. 10-12-5000	Kreditpunkte 30 CP	Arbeitsaufwand 900 h	Selbststudium 240 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Personen Dozentinnen/Dozenten des Fachbereichs Biologie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-12-0022-pj	Master-Thesis	30	Projekt	
2	Lerninhalt Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung unter Anleitung. Eigenständige Planung, Durchführung und Auswertung von neuen experimentellen oder theoretischen Studien zu einem aktuellen wissenschaftlichen Thema. Die Problemstellung sowie die Ergebnisse werden zusammen mit einer kritischen Interpretation der Daten schriftlich dokumentiert und mündlich in einem Kolloquium präsentiert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> komplexe biowissenschaftliche Probleme selbstständig und unter Abwägung verschiedener Lösungsansätze zu bearbeiten; neue Methoden und Problemlösungsstrategien zu entwickeln; ihre Arbeiten wissenschaftlich zu dokumentieren und im Licht aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse zu diskutieren und kritisch zu reflektieren; ihre Arbeiten vor einem Fachpublikum vorzustellen. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung: schriftliche Zusammenfassung der Arbeit (benotet) Studienleistung: Präsentation der Ergebnisse in einem einstündigen Kolloquium (benotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistung				
7	Benotung Standard BWS; Fachprüfung (80%), Studienleistung (20%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (M. Sc.), Technische Biologie (M. Sc.)				
9	Literatur				
10	Kommentar Die Master-Thesis muss innerhalb von 26 Wochen angefertigt und eingereicht werden. Sie kann wahlweise in Deutsch oder Englisch verfasst werden. Eine englischsprachige Abschlussarbeit ist mit einer englischen sowie mit einer deutschsprachigen Zusammenfassung zu versehen. Die Bearbeitungszeit der Master-Arbeit kann auf Antrag um die Dauer des Moduls Kursbetreuung verlängert werden. Eine Handreichung mit Empfehlungen zur Bewertung von Abschlussarbeiten ist auf der Homepage des Fachbereichs Biologie erhältlich.				