



Modulhandbuch
Bachelor Biologie

Inhaltsverzeichnis

10-11-0001 Struktur und Funktion der Organismen	4-5
10-11-0002 Zellbiologie	6-8
10-11-0003 Biodiversität und Phylogenie	9-10
10-11-0004 Genetik – Prinzipien biologischer Informationsverarbeitung	11-12
10-11-0005 Physiologie der Organismen	13-15
10-11-0006 Physiologie der Mikroorganismen	16-17
10-11-0007 Ökologie und Evolution	18-19
10-11-0008 Entwicklung und Stabilität	20-21
10-11-0017 Mathematische Biologie und Biostatistik	22
10-11-0014 Team und Präsentation	23
07-01-0303 Allgemeine Chemie	24-25
07-05-0301 Organische Chemie	26-27
07-07-0307 Biochemie	28-29
04-00-0128 Mathematik und Statistik für Biologen	30-31
05-91-3055 Physik für Biologen	32-33
Katalog Fachübergreifende Lehrveranstaltungen	34
10-11-0020 Evolutionsökologie	35-36
10-11-0021 Ökologie der Lebensräume	37-38
10-11-0022 Freilandökologie	39-40
10-11-0024 Biodiversität der Pflanzen	41-42

10-11-0025 Ökologie der Pflanzen	43-44
10-11-0026 Tierphysiologie	45-46
10-11-0027 Biophysik von Ionentransport	47-48
10-11-0028 Molekulare Entwicklungsbiologie	49-50
10-11-0029 Technische Genetik	51-52
10-11-0030 Molekularbiologie der Pflanze	53-54
10-11-0031 Biotechnologie der Pflanze	55-56
10-11-0032 Mikrobiologie	57-58
10-11-0033 Methoden der molekularen Zellbiologie	59-61
10-11-0035 Strahlenbiologie	62-63
10-11-0036 Bioinformatik	64-65
10-11-0037 Gentechnik am Hefe-Modell	66-67
07-07-0205 Angewandte Biochemie	68-69
Katalog Fachübergreifende Vertiefung	70
10-11-0016 Kursbetreuung und Didaktik	71
10-11-0040 Berufsorientiertes Forschungspraktikum	72
10-11-4000 Bachelor-Thesis	73

Modulbeschreibung

Modulname Struktur und Funktion der Organismen					
Modul Nr. 10-11-0001	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 182 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Personen Prof. Dr. Bodo Laube / Prof. Dr. Gerhard Thiel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0001-vl	Struktur und Funktionen der Organismen – Vorlesung	4	Vorlesung	3
	10-01-0001-ue	Struktur und Funktionen der Organismen – Übung	2	Übung	2
	10-01-0001-pr	Struktur und Funktionen der Organismen – Praktikum	3	Praktikum	3
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erhalten Grundkenntnisse über die Baupläne von Pflanzen und Tieren, beginnend auf der Ebene der Zellen über Gewebe bis hin zu ganzen Organismen. Die Studierenden erwerben dabei ein Verständnis für die Zusammenhänge zwischen Strukturen und physiologischen Funktionen in Pflanzen und Tieren sowie Einblicke in die stammesgeschichtlichen Zusammenhänge der Evolution von Organismen. <u>Übung:</u> Die Inhalte der Vorlesung werden in der Übung exemplarisch an Hand von Übungsaufgaben und kleinen Vorträgen vertieft. Die Studierenden erlernen den Umgang und die optimale Einstellung des Lichtmikroskops, die Prinzipien moderner Fluoreszenzmikroskopie und die Fähigkeiten zur quantitativen Auswertung von mikroskopischen Bildern durch computergestützte Bildanalyse. <u>Praktikum:</u> Die Studierenden erlernen die grundlegenden Techniken zum Anfertigen, Schneiden und Färben mikroskopischer Präparate zum Erkennen von Zell- und Gewebestrukturen und zum wissenschaftlichen Zeichnen der mikroskopischen Beobachtungen. Durch eigenständige Präparation werden an Hand ausgewählter Objekte praktische Fähigkeiten geschult.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Baupläne von Pflanzen und Tieren zu verstehen und kausale Zusammenhänge zwischen Strukturen und Funktionen zu benennen, ein Lichtmikroskop korrekt einzustellen, die Lichtwege im Mikroskop nachzuvollziehen und die Auflösungsgrenze des Mikroskops einzuordnen und digitalisierte Bilder quantitativ zu analysieren, korrekte wissenschaftliche Zeichnungen anzufertigen grundlegende botanische und zoologische Arbeitstechniken fachgerecht zu handhaben				
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine				

5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (90 min) Studienleistung: Wissenschaftliche Zeichnungen, Protokolle und Übungen (unbenotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung, bestandene Studienleistung
7	Benotung Standard BWS, Klausur (100%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG)
9	Literatur Wanner, G. (2010): Mikroskopisch Botanisches Praktikum. Thieme Verlag. Lüttge, U., Kluge, M., Bauer, G. (2005): Botanik. Wiley-VCH. Campbell, N. A., Reece, J. B. (2005): Biologie. Pearson. Lytle, C. F., Meyer, J. R. (2010): Praktikum Allgemeine Zoologie. Pearson. Storch, V., Welsch, U. (2009): Kükenthal – Zoologisches Praktikum. Spektrum.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Zellbiologie					
Modul Nr. 10-11-0002	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 182 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Personen Prof. Dr. Cristina Cardoso / Prof. Dr. Heribert Warzecha		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0002-vl	Zellbiologie – Vorlesung	4	Vorlesung	3
	10-01-0002-ue	Zellbiologie – Übung Teil 1	1	Übung	1
	10-01-0002-pr	Zellbiologie – Praktikum Teil 1	1	Praktikum	1
	10-01-0002-up	Zellbiologie – Übung & Praktikum Teil 2	3	Übung/Praktikum	3
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Im Vorlesungsteil werden folgende Themenkreise vorgestellt und beispielhaft diskutiert: <ul style="list-style-type: none"> – biologische Makromoleküle – Zellarchitektur und Funktion – Cytoskelett und Zellmotilität – intrazelluläre Transportprozesse – Signalverarbeitung und Kommunikation (zwischen Zellen) – Zellzyklus, Zelldifferenzierung und Zelltod – Stammzellen und Reprogrammierung – zellbiologische Methoden <u>Übung:</u> In den begleitenden praktischen Teilen mit theoretischen Übungen werden die Studierenden angeleitet und eingewiesen in: <ul style="list-style-type: none"> – labortypische Berechnungen (Berechnen von Konzentrationen, Verdünnungen, usw.) – die Grundlagen guter Laborarbeit – den sicheren Umgang mit fachspezifischen Laborgeräten und Arbeitsmethoden – das wissenschaftliche Formulieren von Arbeitshypothesen – das wissenschaftliche Dokumentieren und Auswerten von Experimenten und Ergebnissen nach den Richtlinien der DFG zu "guter wissenschaftlicher Praxis". <u>Praktikum:</u> Im Besonderen werden behandelt <u>im ersten Praktikumsteil:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der Laborarbeit, Volumenmessung – Arbeiten mit lebenden Zellen, Zellzahlbestimmung – Isolierung und Analyse von Makromolekülen aus Zellen – Arbeiten mit Enzymen 				

	<p>Im Besonderen werden behandelt <u>im zweiten Praktikumsteil</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der Säugerzellkultur und sterile Arbeitstechniken – Analyse von Zellzyklus, Zellteilung, Zelldifferenzierung und Zelltod – Isolierung von Zellkernen und Chromosomenpräparation – Fluoreszenzmikroskopie und klassische Färbetechniken
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Teilnahme an den Vorlesungen können Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> – grundlegende Zusammenhänge und Aspekte der Zellbiologie wissenschaftlich beschreiben und erklären. – vorgestellte Versuchsergebnisse verstehen, interpretieren und diskutieren und einen Zusammenhang zu zellulären bzw. molekularen Hintergründen herstellen. – behandelte Themen eigenständig mit Fachliteratur (Textbüchern und wissenschaftlichen Fachartikeln) vertiefen und aufbereiten. <p>Nach Teilnahme an Praktika und Übungen können Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vorlesungsinhalte zur Lösung von theoretischen und praktischen Aufgaben anwenden und methodenspezifische mathematische Berechnungen durchführen. – verschiedene Methoden der Zellbiologie sowie die zugrundeliegenden Prinzipien erklären, deren Anwendung einordnen und die entsprechenden Geräte fachgerecht bedienen. – arbeitssicherheitsrelevante Aspekte erkennen und wissen sich in einem Laborumfeld entsprechend zu verhalten bzw. können verschiedene Arbeitsabläufe fachgerecht und sicher durchführen. – eine wissenschaftliche Arbeitshypothese formulieren, sie mit Experimenten überprüfen und gemäß wissenschaftlichen Standards dokumentieren, auswerten und präsentieren. – Arbeitsabläufe planen und organisieren sowie theoretisches Wissen in die praktische Umsetzung transferieren. – die biologischen Hintergründe von Experimenten und Versuchsergebnisse zusammenfassen und präsentieren.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>keine</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Fachprüfung: Klausur (60 min)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Fachprüfung</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Standard BWS, Klausur (100%)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG)</p>
9	<p>Literatur</p> <p><u>Allgemeine Biologie- und Zellbiologie-Textbücher z.B.:</u> Campbell, N. A., Reece, J. B. (2005): Biologie. Pearson. Markl, J. (Hrsg.) (2011): Purves – Biologie. Spektrum. Cooper, G. M. & Hausman, R. E. (2013): The Cell: a Molecular Approach. Sinauer Associates. Alberts, B., Bray, D. et al. (2013): Essential Cell Biology. Garland. Pollard, T. D., Earnshaw, W. C., Lippincott-Schwartz, J., Johnson, G. (2007): Cell Biology. Elsevier. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2014): Molecular Biology of the Cell. Lodish, H., Berk, A. (2012): Molecular Cell Biology. Worth Publ.</p> <p><u>Bücher speziell zu Zellkulturtechniken:</u> Freshney, I. (2016): Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and specialized applications. Wiley-Blackwell. Schmitz, S. (2011): Der Experimentator: Zellkultur. Spektrum. Lindl, T. & Gstraunthaler, G. (2011): Zell- und Gewebekultur. Springer Spektrum.</p>

	<p><u>Mathematik & Statistik:</u> Stephenson, F. H. (2011): Mathematik im Labor. Spektrum. Adams, D. S. (2003): Lab Math. CSH Press. Baldi, B. & Moore, D. (2014): The practice of statistics in the life science. Freeman & Co.</p> <p><u>Übersichts- und Fachartikel</u></p>
<p>10</p>	<p>Kommentar</p> <p>Den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wird (begleitend zu Vorlesung/Übungen/Praktikum) die selbständige Vor- und Nachbereitung der Lehrinhalte empfohlen. Empfohlene Literatur und Materialien werden in den Vorlesungen (und/oder Moodle) bekannt gegeben.</p> <p>Materialien werden elektronisch zugänglich gemacht und teilweise mit E-Learning Angeboten (Moodle) kombiniert.</p> <p>Im praktischen Teil wird die Vorbereitung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer regelmäßig mündlich vor Arbeitsbeginn überprüft (Testat).</p>

Modulbeschreibung

Modulname Biodiversität und Phylogenie					
Modul Nr. 10-11-0003	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 182 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Personen PD Dr. Stefan Schneckenburger / Prof. Dr. Adam Bertl / Prof. Dr. Andreas Jürgens / Dr. Ute Koch		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SW S
	10-01-0003-v1	Biodiversität und Phylogenie – Vorlesung	5	Vorlesung	4
	10-01-0003-ue	Biodiversität und Phylogenie – Übung (Pflanzen)	2	Übung	3
	10-01-1003-ue	Biodiversität und Phylogenie – Übung (Tiere)	2	Übung	3
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung:</u> <u>Biodiversität und Phylogenie der Pflanzen und Pilze:</u> Entwicklungsstufen der Pilze sowie der von den Moosen bis zu Samenpflanzen Anpassungen an das Leben im Wasser und auf dem Land und ihre phylogenetische Entwicklung Aspekte der Morphologie, Cytologie, Physiologie, Fortpflanzung, Entwicklung, Verbreitung, Ökologie und Bedeutung für den Menschen (Nutzpflanzen, Giftpflanzen, Schadorganismen) Phytodiversität auf allen Skalierungsebenen in Abhängigkeit von evolutionären und ökologischen Faktoren, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale; Entwicklung der Generationswechsel; phylogenetischer Zusammenhang der großen Gruppen und Organisationsstufen. Mannigfaltigkeitszentren; Aspekte der Paläobotanik; Höherentwicklung der Pflanzen, Bestäubungs- sowie Ausbreitungsstrategien; „Erfolg“ von Pflanzensippen</p> <p><u>Biodiversität und Phylogenie der Tiere:</u> Einblicke in die Vielfalt tierischer Lebewesen; Landformen, Süßwasser- und Meeresformen; Informationen zur Lebensweise und Ökologie; stammesgeschichtliche Entwicklung; Verwandtschaftsbeziehungen</p> <p><u>Übung (Pflanzen):</u> Studium und Kennenlernen der wichtigsten Pflanzenfamilien Mitteleuropas an ausgewählten Beispielen Studium des Baus ihres Vegetationskörpers und der Blüten sowie die Einübung der notwendigen Terminologie ihrer Organe und Teile Vermittlung der Technik wissenschaftlichen Bestimmens; Umgang mit Bestimmungsschlüsseln und den diversen Hilfsmitteln im Gelände und am Schreibtisch</p> <p><u>Übung (Tiere):</u> Studium der Artenvielfalt, Morphologie und Lebensweise wichtiger heimischer terrestrischer und limnischer Wirbelloser und Wirbeltiere, insbesondere Gastropoda, Insecta, Pisces, Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia; selbstständige Arbeit mit Bestimmungsschlüsseln</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: Grundlagen und moderne Aspekte der speziellen Botanik und Zoologie zu benennen und Kriterien der systematischen Kategorisierung zu verstehen und anzuwenden die Biodiversität und Systematik der Pflanzen, Pilze und Tiere auf der Grundlage der Phylogenie zu</p>				

	<p>beschreiben und Grundlinien ihrer Evolution und ihrer verwandtschaftlichen Zusammenhänge herauszuarbeiten</p> <p>Anpassungen an unterschiedliche Umweltbedingungen zu verstehen und zu erklären</p> <p>sich in neue systematische Gruppen einzuarbeiten und andere systematische Gruppen zu bestimmen</p> <p>Pflanzen und Tiere bis auf Artniveau mittels binärer Schlüssel zu determinieren</p> <p>die wichtigsten mitteleuropäischen Pflanzenfamilien inklusive typischer Familienmerkmale zu erkennen</p> <p>charakteristische Vertreter der heimischen Tierwelt zu erkennen</p> <p>die Gefährdung der Biodiversität durch anthropogene Einflüsse zu erkennen sowie Biotope auf der Basis ihrer Flora und Fauna einzuschätzen</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>keine</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Fachprüfung: Klausur (90 min), Studienleistung 1: Übung – Pflanzen (unbenotet), Studienleistung 2: Übung – Tiere (unbenotet)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Fachprüfung, bestandene Studienleistungen</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Standard BWS, Klausur (100%)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Biologie (B. Sc.)</p> <p>Biologie (LaG)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Strasburger, E. (Begr.) (2008): Lehrbuch der Botanik, 36. Auflage (neubearbeitet von A. Bresinsky, Ch. Körner, J. W. Kadereit, G. Neuhaus, U. Sonnenwald). Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg: Kapitel 9, 10.</p> <p>Schneider, H. (2009): Kap. 2, 3 in: Botanik. (Ed. K. Munk). Thieme, Stuttgart.</p> <p>Munk, K. (Hrsg.) 2010: Taschenlehrbuch Biologie – Zoologie. Thieme, Stuttgart.</p> <p>Jäger, E. J. (Hrsg.) (2011): Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland, Bd. 2 (Grundband; 20. Aufl.). Spektrum Akademischer Verlag.</p> <p>Schäfer, M. (2016): Brohmer – Fauna von Deutschland. Quelle & Meyer.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Genetik – Prinzipien biologischer Informationsverarbeitung					
Modul Nr. 10-11-0004	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 182 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
	10-01-0004-vl	Genetik – Vorlesung	4	Vorlesung	3
	10-01-0004-ue	Genetik – Übung	2	Übung	2
	10-01-0004-pr	Genetik – Praktikum	3	Praktikum	3
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung:</u> Die Vorlesung ist eine Einführung in die Fächer Genetik und Gentechnologie. Sie bietet einen konzeptionellen Rahmen für die große Menge an faktischem Wissen und reduziert diese zunächst auf die essentiellen, naturwissenschaftlichen Prinzipien. Dies geschieht exemplarisch anhand der in der Forschung als Modellsysteme verwendeten Organismen. In einem ersten Schritt werden die (bio)chemischen und strukturellen Prinzipien biologischer Informationsverarbeitung erarbeitet, um dann fortführend höher geordnete genetische Probleme zu erlernen (Genomorganisation, Chromatinstruktur, Transkription, RNA-Prozessierung, Translation, DNA-Replikation, Zellteilungsmechanismen, Genregulation, Formalgenetik, Populationsgenetik). Ein spezieller Fokus liegt auf der Darstellung des Fachs als quantitative Biowissenschaft sowie als Grundlagenwissenschaft für die Gentechnologie und die Synthetische Biologie.</p> <p><u>Übung:</u> Die Studierenden bearbeiten Übungsaufgaben, die konkreten wissenschaftlichen Fragestellungen entsprechen. Die Aufgaben müssen in ihrer Komplexität sowie im Detail verstanden werden und es müssen sinnvolle und gleichzeitig praktisch durchführbare Lösungsvorschläge erarbeitet werden. Hierzu ist es erforderlich, erworbenes theoretisches Wissen in Problemlösungen zu konvertieren und die Durchführbarkeit der Vorschläge abzuschätzen. Letztlich müssen die erarbeiteten Lösungsvorschläge diskursiv verteidigt werden.</p> <p><u>Praktikum:</u> Die Studierenden eignen sich alle Grundtechniken im Umgang mit genetischen Materialien an. Sie erlernen die professionelle Durchführung basaler molekulargenetischer Experimente (DNA-Isolierung, genetische Transformation, Mutation, DNA-Amplifikation, Genexpression, Populationsgenetik) und die quantitative Auswertung des generierten Datenmaterials. Sicherheitsrelevante Aspekte wie auch der Umgang mit modernen wissenschaftlichen Apparaturen werden geübt.</p>				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Ziel des Moduls ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, sich theoretisches sowie experimentelles Basiswissen zu erarbeiten, mit dem genetische Fragestellungen auch in anderen biologischen Disziplinen bearbeitet werden können. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <p>fachwissenschaftliche Terminologie zu verstehen und anzuwenden.</p> <p>Sie haben die Befähigung erlangt, neuere Forschungsergebnisse mit dem erlernten Wissenskanon abzugleichen und kritisch zu bewerten.</p> <p>Sie haben sich in einem begrenzten Umfang neuere Entwicklungen des Unterrichtsfachs selbständig erarbeitet und sind in der Lage, interdisziplinäre Verbindungen zu anderen biologischen und nicht-biologischen Fächern (z. B. Chemie, Materialwissenschaft) herzustellen.</p> <p>Sie haben sich basale Experimentalkenntnisse in der Molekulargenetik und der Gentechnologie erarbeitet, wobei die theoretischen Kenntnisse in eine experimentelle Laborsituation transferiert wurden.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Schulkenntnisse der allgemeinen Chemie, der organischen Chemie und der Biochemie sowie Grundkenntnisse der Zellbiologie (1. Semester) werden empfohlen.</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Fachprüfung: Klausur (60 min), Studienleistung: Teilnahme am Praktikum (unbenotet)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Fachprüfung, bestandene Studienleistung</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Standard BWS; Fachprüfung (100%)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Janning, W. und Knust, E. (2008): Genetik. Thieme Verlag, Stuttgart.</p> <p>Klug, W. S., Cummings, M. R., Spencer, C. A. and Palladino, M. A. (2015): Concepts of Genetics. Pearson.</p> <p>Griffiths, A. J. F., Wessler, S. R., Lewontin, R. C., and Carroll, S. B. (2008): An Introduction to Genetic Analysis. Freeman, NY.</p> <p>Hartl, D. L., and Jones, E. W. (1997): Genetics - An Analysis of Genes and Genomes. Jones and Bartlett Publishers, MA.</p> <p>Knippers, R. (2006): Molekulare Genetik. Thieme Verlag, Stuttgart.</p> <p>Krebs, J. E., Goldstein, E. S., Kilpatrick, S. T. (2013): Lewin's Genes XI. Jones and Bartlett Publ.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Physiologie der Organismen					
Modul Nr. 10-11-0005	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 182 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Personen Prof. Dr. Ralf Galuske / Prof. Dr. Ralf Kaldenhoff		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0005-vl	Physiologie der Organismen – Vorlesung	4	Vorlesung	3
	10-11-0005-ue	Physiologie der Organismen – Übung	2	Übung	2
	10-11-0005-pr	Physiologie der Organismen – Praktikum	3	Praktikum	3
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Botanik</u></p> <p><u>Vorlesungseinheit über Moodle:</u></p> <p>Kenntnisse der pflanzenphysiologischen Grundlagen erhalten die Studierenden durch die Vorlesung zu den Themen Physiologie der Pflanzenzelle und der Pflanze selbst. Dabei werden alle Bereiche von der Genetik über den Stoffwechsel, Photosynthese und Membrantransport bis zum Stoff- und Wassertransport abgedeckt. Des Weiteren werden die Bedeutung von Phytohormonen und die pflanzliche Entwicklung erörtert. Die beschriebenen Grundlagen werden in kommentierten PPT-Präsentationen auf Moodle zur Verfügung gestellt und können jederzeit von den Studierenden abgerufen werden. Das so erhaltene Wissen wird in dazugehörigen Lernkontrollen abgefragt, so dass eine unmittelbare Selbstkontrolle des angeeigneten Wissens auf Seiten der Studierenden erfolgen kann. Diese Lernkontrollen dienen als Hilfe zur Vorbereitung der praktischen Versuche.</p> <p><u>Präsenzveranstaltung:</u></p> <p>Es wird eine Vorlesung über aktuelle Themen der Pflanzenwissenschaften abgehalten. Der Besuch der Vorlesung ist freiwillig.</p> <p><u>Übung:</u></p> <p>Methodisch wichtige Aspekte wie auch theoretisch und praktisch relevante Themen werden in Videos und PPTs auf Moodle zur Verfügung gestellt. Dabei umfasst das Spektrum den Umgang mit Geräten wie Pipetten, Photometern, Zentrifugen usw. bis hin zu kleinen Demonstrationsversuchen. Die Inhalte werden in dazugehörigen Lernkontrollen abgefragt, so dass eine unmittelbare Selbstkontrolle des angeeigneten Wissens auf Seiten der Studierenden erfolgen kann. Diese Lernkontrollen dienen als Hilfe zur Vorbereitung der praktischen Versuche.</p> <p><u>Praktikum:</u></p> <p>Im Verlauf des Praktikums werden die Studierenden sich mit biochemischen Grundlagen der Pflanze, der Photosynthese und deren Komponenten, pflanzlichem Transport, physiologischen Anpassungen an extreme Standorte sowie der Wirkung von Phytohormonen beschäftigen. Lernkontrollen zu theoretischen und praktischen Inhalten des Skripts und der Materialien aus der Übung werden auf Moodle zur Verfügung gestellt und müssen vor der Teilnahme an den Versuchen bearbeitet werden. Dadurch können die Studierenden ihren Wissensstand überprüfen. Die erhaltenen Ergebnisse werden im Lauf des Kurses zusammengetragen und nach Versuchen sortiert in einem Wiki (Moodle) zusammengefasst, so dass sie allen Studierenden zugänglich sind.</p>				

	<p>Zoologie</p> <p><u>Vorlesung:</u> In der Vorlesung werden die Grundlagen der vegetativen sowie der Neuro- und Sinnesphysiologie erarbeitet und an Beispielen aus dem Bereich der Vertebraten und Invertebraten erläutert. Folgende Themen werden behandelt: Allgemeine Neurophysiologie, Sinnessysteme, Muskelphysiologie und motorische Systeme, Gasaustausch und Atmung, Herz- und Kreislaufphysiologie, Ernährung, Stoffwechsel und Verdauung, Grundlagen der Endokrinologie, Grundlagen der Immunologie.</p> <p><u>Übung:</u> In der Übung werden ausgewählte Bereiche der Vorlesung weiter vertieft, und die Studierenden sollen anhand von Originalliteratur und rezenten Übersichtsarbeiten diese Themenkomplexe selbstständig in Kleingruppen erarbeiten und ihr Wissen so vertiefen.</p> <p><u>Praktikum:</u> Im Praktikum werden die in der Übung erarbeiteten Zusammenhänge weiter vertieft und durch von den Studierenden in Kleingruppen selbst durchgeführten Experimenten erläutert. Es sollen so auch Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens und der Biostatistik vermittelt werden. Die an den einzelnen Praktikumstagen durchgeführten Experimente werden von den Studierenden schriftlich in Form eines Protokolls dokumentiert.</p>
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <p>die Grundlagen der Tier- und Pflanzenphysiologie zu verstehen und praktisch anzuwenden</p> <p>komplexe Zusammenhänge zwischen biochemischen Reaktionen auf den Ebenen der Zelle, der Gewebe und der Organe zu erkennen</p> <p>Kenntnisse über zellbiologische Prozesse und biologische Strukturen in einen dynamisch-physiologisch-organismischen Kontext einzuordnen</p> <p>apparative Hilfsmittel der Physiologie anzuwenden</p> <p>erfasste Daten zu bewerten und in Zusammenhänge einzuordnen</p> <p>Ergebnisse schriftlich zu dokumentieren</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>keine</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Fachprüfung: Klausur (90 min, benotet)</p> <p>Studienleistung 1: Lernkontrollen und Wiki in Moodle zum botanischen Teil der Übung und des Praktikums (unbenotet)</p> <p>Studienleistung 2: Erstellung von Protokollen zu den Experimenten im zoologischen Teil des Praktikums (unbenotet)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Fachprüfung, bestandene Studienleistungen, erfolgreiche Teilnahme an Übung und Praktikum</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Standard BWS; Fachprüfung: 100%</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Biologie (B. Sc.)</p> <p>Biologie (LaG)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Hess, D. (2004): Allgemeine Botanik. UTB.</p> <p>Weiler, E., Nover, L. (2008): Allgemeine Botanik. Thieme.</p> <p>Nabors, M. W. (2007): Botanik. Pearson.</p> <p>Munk, K. (Hrsg.) (2010): Taschenlehrbuch Biologie – Zoologie. Thieme.</p>

	Wehner, R., Gehring, W. J. und Kuhn, W. (2007): Zoologie. Thieme. Moyes, C. D., Schulte, P. M. (2007): Tierphysiologie. Pearson. Heldmaier, G., Neuweiler, G. und Rössler, W. (2012): Vergleichende Tierphysiologie. Springer.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Physiologie der Mikroorganismen					
Modul Nr. 10-11-0006	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 183 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
	10-01-0006-vl	Physiologie der Mikroorganismen – Vorlesung	4	Vorlesung	3
	10-01-0006-ue	Physiologie der Mikroorganismen – Übung	2	Übung	2
	10-01-0006-pr	Blockpraktikum zur Physiologie der Mikroorganismen	3	Praktikum	3
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse zu Zellstruktur, Wachstum, Physiologie und Genetik von Bakterien und Archaea sowie zu deren ökologischen Rollen. Schwerpunkte: Struktur, Funktion, Systematik und Phylogenie von Mikroorganismen; Stoffwechselfysiologie; Kenntnis von pathogenen Mikroorganismen und deren Pathogenitätsmechanismen; Beispiele der mikrobiellen Biotechnologie. <u>Übung:</u> Die Inhalte der Vorlesungen werden anhand von Beispielen und Übungsaufgaben vertieft. Die Studierenden sollen Grundprinzipien der Mikrobiologie erläutern und Zusammenhänge herstellen können. <u>Praktikum:</u> Die Studierenden erlernen grundlegende mikrobiologische Arbeitstechniken. Schwerpunkte sind die sichere Handhabung, Anreicherung, Isolierung und Charakterisierung (Differenzierung) von ausgewählten Mikroorganismen. Isolierte Keime sollen aufgrund morphologischer und physiologischer Eigenschaften bestimmt werden. Es werden Experimente zum bakteriellen Wachstum, zur Produktion von Exoenzymen sowie zur qualitativen und quantitativen Untersuchung von antibiotisch wirksamen Substanzen durchgeführt. Erhaltene Daten werden analysiert und interpretiert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der allgemeinen Mikrobiologie zu verstehen und praktisch anzuwenden. mit Mikroorganismen sicher umzugehen und steril zu arbeiten. erfasste Daten zu bewerten und in Zusammenhänge einzuordnen. Ergebnisse schriftlich zu dokumentieren				
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min), Studienleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung, bestandene Studienleistung				

7	Benotung Standard BWS; Fachprüfung (100%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)
9	Literatur Munk, K. (Hrsg.) (2008): Taschenlehrbuch Biologie – Mikrobiologie. Thieme-Verlag. Fuchs, G. (2014): Allgemeine Mikrobiologie. Thieme-Verlag.
10	Kommentar -

Modulbeschreibung

Modulname Ökologie und Evolution					
Modul Nr. 10-11-0007	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 186 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Personen Prof. Dr. Nico Blüthgen / N.N.		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0007-vl	Ökologie – Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-01-1007-vl	Evolution – Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0007-pr	Ökologie – Praktikum	5	Praktikum	5
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung Ökologie:</u> Ökologie als biologische Wissenschaft. Abiotische Faktoren: Böden (Bestandteile, Eigenschaften, Bodenbildung und -klassifikation); Klima (Strahlung, Energiebilanz, Temperatur, Wasser). Autökologie (Anpassungen an Umweltfaktoren/Ressourcen, ökologische Nische). Populationsökologie (Populationsdynamik; Konkurrenz, Aggregation, Territorialität; Lebenslauftheorie und <i>optimal foraging</i>). Synökologie (Räuber-Beute Interaktionen, Parasitismus, Mutualismus, Mimikry-Systeme und Abwehr; Biodiversitätsmuster und -mechanismen). Ökosysteme (Komponenten, Strukturen, Grenzen, Energetik, Stoffhaushalt, Dynamik, Paläo-Ökologie, Biodiversität/Ökosystemfunktionen; ökosystemare Stabilität; chemische Ökologie; ökologische Modelle). Vegetationsökologie (Formationen, Lebensformen, Pflanzengesellschaften). Landschaftsökologie (Zonationen, Ökotope), Ökologie der Erde (Zonobiome der Erde; globaler Kohlenstoffhaushalt, <i>Global change</i>). Angewandte Ökologie (Bioindikation, Humanökologie, biologische Invasionen).</p> <p><u>Vorlesung Evolution:</u> Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse zur Entstehung des Lebens; Endosymbionten und Evolution; Evolution von Metabolismus-Typen; Evolution und Sexualität; Klassifikationen und Phylogenie; Radiation; Geschwindigkeit molekularer Evolution; Populationsgenetik; Mikroevolution auf Populationsniveau; genetischer Flaschenhals; genetische Variabilität; Selektion; Makroevolution (biogeographische Aspekte, Massenextinktionen); Spuren der Evolution in der Entwicklung von Organismen; konvergente Entwicklung; Homologisierung; Artbildung; soziale Systeme in der Biologie.</p> <p><u>Praktikum Vegetationsökologie:</u> Studium unterschiedlicher Ökosystemtypen im Freiland (z. B. Wald, Grasland, jeweils in verschiedenen Feuchtestufen): Anlage von Probeflächen, Vegetationsaufnahme sowie Erfassung von Biotopfaktoren (Bodenprofilanalyse, Messung mikro-meteorologischer Parameter). Ermittlung von Beziehungen zwischen Pflanzengemeinschaft, Biodiversität und Biotop mittels einfacher statistischer Verfahren. Anwendung verschiedener Methoden der Bioindikation.</p> <p><u>Praktikum Tierökologie:</u> Die Studierenden erlernen grundlegende tierökologische Erfassungs- und Auswertungstechniken: Quantifizierung der Dichte, Biodiversität und der taxonomischen Zusammensetzung von unterschiedlichen funktionellen Tiergruppen (Herbivore, Prädatoren und Bestäuber) im Freiland. Schwerpunkt: Insekten und andere Arthropoden. Verteilung dieser Tiere auf unterschiedlichen Pflanzenarten zur quantitativen Erfassung und Interpretation von Interaktions-Netzwerken. Unterscheidung zwischen Nahrungsspezialisten und -generalisten. Ermittlung der kritischen Beziehung zwischen Beobachtungsaufwand und Biodiversität bzw. Spezialisierung.</p>				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der allgemeinen Ökologie und Evolutionsbiologie zu verstehen und auf konkrete Fragestellungen praktisch anzuwenden, grundlegende Fachausdrücke zu definieren und korrekt zu gebrauchen, Methoden zur Erfassung der Biozönosen und Biotopfaktoren im Freiland anzuwenden, erfasste Daten mit einfachen statistischen Methoden auszuwerten und übersichtlich in Tabellen und Graphiken darzustellen, wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>keine</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Fachprüfung: Klausur (90 min) Studienleistung: Praktikumsteilnahme und Praktikumspräsentation (unbenotet)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Fachprüfung, bestandene Studienleistung</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Standard BWS; Fachprüfung (100%)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Munk, K. (Hrsg.) (2009): Taschenlehrbuch Biologie – Ökologie. Evolution. Thieme Verlag. Townsend, C. R., Harper, J. L., and Begon, M. (2009): Ökologie. Springer Verlag. Bestimmungsliteratur wird im Praktikum bekannt gegeben.</p>
10	<p>Kommentar</p> <p>Weitere Lehrende im Modul: Dr. Christian Storm, PD Dr. Karsten Mody, PD Dr. Michael Heethoff und weitere Dozenten in der "Ringvorlesung Evolution"</p>

Modulbeschreibung

Modulname Entwicklung und Stabilität					
Modul Nr. 10-11-0008	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 182 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Personen Prof. Dr. Markus Löbrich / Prof. Dr. Ulrike Nuber		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-11-0008-vl	Entwicklung und Stabilität – Vorlesung	4	Vorlesung	3
	10-11-0008-ue	Entwicklung und Stabilität – Übung	2	Übung	2
	10-11-0008-pr	Entwicklung und Stabilität – Praktikum	3	Praktikum	3
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung:</u> Teil Entwicklungsbiologie: Klassische Konzepte der Embryologie werden vermittelt (Befruchtung bis Organogenese), um auf molekulare Entwicklungsbiologie hinzuführen (Musterbildung, Mastergene, Induktion, Determination, Differenzierung) und deren engen Bezug zur Biomedizin aufzuzeigen (Wachstum, Krebs, Regeneration, Stammzellen). Teil Stabilität: Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über exogene und endogene Arten schädigender Einflüsse auf die genomische Integrität der Zelle. Schwerpunkte: molekulare und zelluläre Wirkung schädigender Agenzien; zelluläre Antwort auf Schädigung, insbesondere DNA-Reparatur, Zellzyklus-Kontrolle, Zelltod und das Zusammenspiel der Schadensantworten; Auswirkungen fehlerhafter Schadensantworten, insbesondere Entstehung einer chromosomalen Instabilität bis hin zur Onkogenese, Krebsmodelle, Instabilitätssyndrome.</p> <p><u>Übung:</u> Teil Entwicklungsbiologie: Inhalte der Vorlesungen sowie die Grundlagen der Praktika werden anhand von Beispielen und Übungsaufgaben vertieft. Die Studierenden sollen Grundprinzipien der Embryologie erläutern und Zusammenhänge herstellen können. Teil Stabilität: Die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums werden anhand von Kurzvorträgen auf Lehrbuchniveau vertieft. Die Studierenden sollen Grundprinzipien der zellulären Schadensantwort erläutern, Zusammenhänge herstellen und diese didaktisch ansprechend präsentieren.</p> <p><u>Praktikum:</u> Teil Entwicklungsbiologie: Die Studierenden erlernen grundlegende embryologische Arbeitstechniken wie Lebendbeobachtungen, Präparationstechniken, Aufzuchtmethoden. Schwerpunkte sind die sichere Handhabung der Modelltiere Vogel, Zebrafisch, Maus und Insecta. Teil Stabilität: Im Praktikumsteil wird das in der Vorlesung und der Übung erlernte Wissen anhand praktischer Experimente veranschaulicht, in denen grundlegende zellbiologische Arbeitstechniken zum Einsatz kommen. Der Schwerpunkt der Experimente liegt auf der Induktion und dem Nachweis von verschiedenartigen DNA-Schäden und der anschließenden Untersuchung der aktivierten zellulären Schadensantworten. Anhand gelelektrophoretischer, zytologischer, immunhistochemischer und histologischer Methoden sollen bspw. die Schadensinduktion, die DNA-Reparatur und die Apoptose in Normalzellen und Tumorzellen verfolgt werden.</p>				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der Entwicklungsbiologie zu verstehen und praktisch anzuwenden. wesentliche Modelltiere der Entwicklungsbiologie handzuhaben die wesentlichen Mechanismen zur Aufrechterhaltung der zellulären Stabilität zu verstehen und zu unterscheiden. den Beitrag fehlerhafter Schadensantworten zur Krebsentstehung auf organismischer, zellulärer und molekularer Ebene zu verstehen. verschiedene Arten der zellulären Schadensantwort experimentell nachzuweisen. grundlegende zellbiologische Arbeitstechniken anzuwenden. erfasste Daten ansprechend darzustellen, zu interpretieren, zu bewerten und in einen größeren Zusammenhang zu stellen. Ergebnisse schriftlich zu dokumentieren. Inhalte wissenschaftlicher Texte zu analysieren und zu referieren.</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>keine</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Fachprüfung: Klausur (90 min), Studienleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Fachprüfung, bestandene Studienleistung</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Standard BWS, Klausur (100%)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Biologie (B. Sc.)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., and Walter, P. (2012): Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie. Wiley-VCH Verlag. Weinberg, R. A. (2013): Biology of Cancer. Garland Pub. Ruddon, R. W. (2007): Cancer Biology. Oxford Univ. Press.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Mathematische Biologie und Biostatistik					
Modul Nr. 10-11-0017	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 72 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Kay Hamacher		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SW S
	10-11-0017-vl	Mathematische Biologie und Biostatistik – Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-11-0017-ue	Mathematische Biologie und Biostatistik – Übung	1	Übung	1
2	Lerninhalt Parameter-Schätzverfahren (Maximum Likelihood Estimation, Maximum a Posteriori); Bayesianische Statistik insbesondere im Bereich Phylogenie; Eigen's Quasi-Species-Modell; Feedback-Loops in intrazellulären Netzen und zugehörige Differentialgleichungen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <u>Ziele:</u> Die Studierenden erlernen mathematische und statistische Methoden der theoretischen und mathematischen Biologie bzw. Biostatistik. <u>Fertigkeiten:</u> Die Studierenden werden angeleitet, eigenständig einfache, mathematische Modellbildung durchzuführen und den Gehalt von Modellen mittlerer Komplexität zu erfassen. <u>Kompetenzen:</u> Die Studierenden sind so in der Lage, den Einsatz mathematisch/statistischer Techniken – wie er etwa in der wissenschaftlichen Literatur beschrieben wird – nachzuvollziehen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Der Abschluss des Moduls Mathematik und Statistik für Biologen bzw. Mathematik für Chemiker bzw. analoger Veranstaltungen wird empfohlen.				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Standard BWS, Klausur (100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)				
9	Literatur Helms, V. (2008): Principles of Computational Cell Biology. Wiley-Blackwell. Rudolf, M. und Kuhlisch, W. (2008): Biostatistik. Pearson. Istas, J. (2008): Mathematical Modeling for the Life Sciences. Springer.				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Team und Präsentation					
Modul Nr. 10-11-0014	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 76 h	Moduldauer 2 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
	10-01-0014-se	Team und Präsentation – Teil I	2	Seminar	2
	10-01-1014-se	Team und Präsentation – Teil II	2	Seminar	2
2	Lerninhalt <u>Teil I:</u> Grundlagen effizienter Teamarbeit Einführung in Projektarbeit Bearbeitung eines biologischen Themas oder biologischer Anteile eines Themas in einem Team, möglichst in einem interdisziplinären Team Präsentation der Ergebnisse <u>Teil II:</u> Bearbeitung eines biologischen Themas auf Basis einer aktuellen Publikation Präsentation der Ausarbeitung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: grundlegende Methoden der Teamarbeit zu benennen; ein komplexes fachliches und praxisnahes Problem im Team zu bearbeiten; Ergebnisse von Projekten zu dokumentieren und zu präsentieren; wissenschaftliche Originalpublikationen zu verstehen, zu hinterfragen und zu diskutieren; Inhalte wissenschaftlicher Arbeiten in einem Vortrag zu präsentieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine				
5	Prüfungsform Studienleistung 1: Präsentation zu Teil I (unbenotet) Studienleistung 2: Präsentation zu Teil II (benotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistungen				
7	Benotung Standard BWS, Studienleistung 2 (100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.)				
9	Literatur				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Allgemeine Chemie					
Modul Nr. 07-01-0303	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 137 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Personen Dozentinnen/Dozenten des Clemens-Schöpf-Instituts		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-01-0101-vl	Allgemeine Chemie für Biologen – Vorlesung	5	Vorlesung	3
	07-01-0101-ue	Allgemeine Chemie für Biologen – Übung	1	Übung	1
2	Lerninhalte Aufbau der Materie, Atombau, Trends im Periodensystem, chemische Reaktionen und Stöchiometrie, chemische Bindung, Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Löslichkeitsgleichgewichte, Säure-Base-Gleichgewichte, Redox-Gleichgewichte, Elektrochemie, Reaktionskinetik, Komplexchemie, Gase, Flüssigkeiten und Festkörper, Chemie der Metalle und Nichtmetalle, Chemie biologisch relevanter Reaktionen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Konzepte der chemischen Bindung, der Thermodynamik und der Kinetik zu verstehen und zu klassifizieren. das Reaktionsverhalten von Elementen aufgrund ihrer Stellung im Periodensystem vorausszusagen. Elemente, Salze und Komplexe richtig zu benennen. chemische Gleichungen und Redoxgleichungen aufzustellen. pH-Werte von Säuren, Laugen und Puffern zu berechnen. das Löslichkeitsverhalten von Verbindungen abzuschätzen. das Verhalten von Gleichgewichtsreaktionen bei Änderung der Rahmenbedingungen vorausszusagen. geeignete Trennmethoden für Gemische vorzuschlagen. chemische Hintergründe in biologisch relevanten Phänomenen zu erkennen und Reaktionen biologisch relevanter Stoffe vorausszusagen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (120 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Standard BWS, Klausur (100%)				

8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Körperpflege (B. Ed.)
9	Literatur Latscha, H. P. und Kazmaier, U. (2008): Chemie für Biologen. 3. Auflage, Springer-Verlag. Mortimer, C. E. und Müller, U. (2014): Chemie: das Basiswissen der Chemie. 11. Auflage, Thieme Verlag (auch: 10. Auflage von 2010, 9. Auflage von 2007).
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Organische Chemie					
Modul Nr. 07-05-0301	Kreditpunkte 10 CP	Arbeitsaufwand 300 h	Selbststudium 167 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person GD Clemens Schöpf-Institut		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0102-vl	Organische Chemie für Biologiestudierende – Vorlesung	5	Vorlesung	4
	07-05-0102-ue	Organische Chemie für Biologiestudierende – Übung	1	Übung	1
	07-05-0101-ev	Organische Chemie – Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einmalveranstaltung	0
07-05-0101-pr	Organische Chemie – Chemisches Praktikum für Nichtchemiker	4	Praktikum	4	
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> In der Vorlesung werden die Grundlagen der Organischen Chemie vermittelt. Dazu gehören wesentliche Kenntnisse der verschiedenen grundlegenden Stoffklassen mit deren typischen Strukturelementen (aliphatische und aromatische Verbindungen mit einfachen, mehrfachen und gemischten funktionellen Gruppen) sowie deren charakteristischen physikalischen Eigenschaften und chemischen Reaktivitäten (Addition, Eliminierung, Substitution). Neben den wichtigsten Reaktionsmechanismen wird deren Bedeutung für stereochemische Konsequenzen und biologische Wechselwirkungen aufgezeigt. <u>Übung:</u> Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von Übungsaufgaben vertieft. <u>Praktikum:</u> Einführung in die experimentelle Allgemeine Chemie, Anorganische Chemie und Organische Chemie (Titration, Extraktion, Umkristallisation, Destillation und Chromatographie). Ausgewählte Experimente zu Säure-Base Gleichgewichten, Redoxreaktionen, Komplexbildungen, organischen Synthesen und Naturstoffen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende, die das Modul erfolgreich absolviert haben, sind vertraut mit den verschiedenen gängigen Stoffklassen und deren typischen Strukturelementen. verstehen die Ursachen der Reaktivität und die zugrundeliegenden Reaktionsmechanismen verschiedener funktioneller Elemente. Sie sind in der Lage, grundlegende Konzepte und Mechanismen der Organischen Chemie zu beschreiben und nachzuvollziehen. einfache nass-chemische Labormethoden anzuwenden. sicher mit Chemikalien umzugehen und einfache präparative Arbeitstechniken durchzuführen. nach Anleitung eigenständige chemische Laborversuche durchzuführen.				

4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Abschluss des Moduls „Allgemeine Chemie“</p> <p>Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum: Bestandene Klausur „Organische Chemie für Biologiestudierende“</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Fachprüfung: Klausur (120 min)</p> <p>Studienleistung 1: Sicherheitseinweisung (unbenotet)</p> <p>Studienleistung 2 (Praktikum): Sonderform (benotet)</p> <p>Für die Bewertung des Praktikums werden herangezogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die schriftlichen Antestate • Protokolle von einem AC- und einem OC-Praktikumstag (siehe Musterprotokolle) • die präparativen Ergebnisse der Haupt- und Handversuche (Ausbeute, Reinheit) • die Platzgespräche mit den Assistenten
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Standard BWS, Klausur (50%), Studienleistung 2 (50%)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Biologie (B. Sc.)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Literaturempfehlungen erfolgen zu Beginn der Vorlesung.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Biochemie					
Modul Nr. 07-07-0307	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 145 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Harald Kolmar		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0301-v1	Einführung in die Biochemie für Biologiestudierende – Vorlesung	4	Vorlesung	3
	07-07-0301-ue	Einführung in die Biochemie für Biologiestudierende – Übung	1	Übung	1
	07-07-0302-ev	Biochemie – Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung Grundpraktikum	0	Einmalveranstaltung	0
	07-07-0302-pr	Biochemie – Grundpraktikum	3	Praktikum	3
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Struktur, Eigenschaften und Charakterisierung von Biomolekülen: Aminosäuren und Proteine, Zucker und Oligosaccharide, Nucleinsäuren, Lipide und Membranen; Isolierung, Struktur- und Funktionsprinzipien von Proteinen, Mechanismen der Enzymfunktion; physikalisch-chemische Grundlagen des Stoffwechsels, grundlegende Stoffwechselwege, Synthese und Abbau von biologischen Makromolekülen, Regulation von Stoffwechselprozessen <u>Übung:</u> Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von Beispielen und Transferaufgaben vertieft. <u>Praktikum:</u> Vermittlung grundlegender biochemischer Arbeitsmethoden. Die Studierenden lernen die Prinzipien der Aufreinigung von biologischen Makromolekülen und der Bestimmung ihrer Aktivität. Sie führen enzymkinetische Bestimmungen durch und lernen verschiedene Arten von Enzyminhibition kennen. Sie lernen, Enzyme qualitativ und quantitativ funktional zu beschreiben.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende, die das Modul erfolgreich abgeschlossen haben, sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • biochemische Grundbegriffe und Konzepte zu beschreiben • sich in der Formelsprache der Biochemie zurechtzufinden • niedermolekulare Verbindungen und biologische Makromoleküle korrekt zu benennen, zu klassifizieren, ihre Strukturen wiederzugeben und ihre Funktion in biologischen Systemen zu beschreiben • Versuche zur Reinigung und Charakterisierung von Biomolekülen vorzuschlagen und selber durchzuführen • Grundprinzipien chemischer Prozesse in lebenden Systemen zu verstehen • abzuschätzen, wie biologische Prozesse auf Änderungen der Randbedingungen reagieren • prinzipielle Synthesewege niedermolekularer Verbindungen und biologischer Makromoleküle zu beschreiben und die beteiligten Metabolite und Reaktionen zu klassifizieren. • thermodynamische Grundprinzipien auf chemische Prozesse in lebenden Systemen anzuwenden. • die Aktivität von Enzymen zu bestimmen und zu bewerten. 				

4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Abschluss des Moduls „Allgemeine Chemie“ Zur Teilnahme am Praktikum ist das Bestehen der Klausur zur „Einführung in die Biochemie für Biologiestudierende“ Voraussetzung. Die vorherige Belegung des Moduls „Organische Chemie“ wird empfohlen.</p>
5	<p>Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (90 min) Studienleistung 1: Sicherheitseinweisung (unbenotet) Studienleistung 2: Protokoll und Platzgespräche (benotet)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Fachprüfung und Studienleistungen</p>
7	<p>Benotung Standard BWS, Klausur (60%), Studienleistung 2 (40%, Protokoll und Platzgespräche zu gleichen Anteilen)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.), Biologie (LaG)</p>
9	<p>Literatur Berg, J. M., Tymoczko, J. L., and Stryer, L. (2012): Stryer Biochemie. Springer Spektrum Akademischer Verlag. Voet, D., Voet, J. G. und Pratt, C. W. (2002): Lehrbuch der Biochemie. Wiley-VCH. Müller-Esterl, W. (2010): Biochemie: Eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler. Spektrum Akademischer Verlag.</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Mathematik und Statistik für Biologen					
Modul Nr. 04-00-0128	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 127 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person N.N.		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	04-00-0119-vu	Mathematik und Statistik für Biologen – Vorlesung + Übung	6	Vorlesung + Übung	5
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Grundlagen aus der Mathematik (Mengen und Mengenoperatoren, Folgen und Reihen, Grundbegriffe der Differential- und Integralrechnung, beispielhafte Anwendung von Differentialgleichungen in der Biologie). Erhebung von Daten im Rahmen von kontrollierten Studien, beschreibende Statistik (statistische Maßzahlen, Regressionsrechnung, Dichteschätzung), Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie (W-Maße, Zufallsvariablen und Verteilungen, Beispiele für diskrete und stetige Verteilung, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Erwartungswert und Varianz, Unabhängigkeit von Zufallsvariablen, Gesetz der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz), schließende Statistik (Beispiele für Punktschätzverfahren und Bereichsschätzungen, statistische Tests, einfaktorielle Varianzanalyse). <u>Übung:</u> In der Übung zur Vorlesung werden die Erkenntnisse aus der Vorlesung durch wöchentlich zu bearbeitende Übungsaufgaben vertieft.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage, grundlegende Konzepte der Mathematik zu beschreiben grundlegende Konzepte ausgewählter Bereiche der Statistik anzuwenden und Resultate von statistischen Verfahren zu interpretieren statistische Verfahren mit Anwendbarkeit bei biologischen Fragestellungen zu benennen mathematische Modelle der Biologie einfacher Komplexität (z.B. im Bereich der Differentialgleichungen) zu verstehen				
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung: Regelmäßige Teilnahme an den Übungen, erfolgreiches Bearbeiten der schriftlich abzugebenden Aufgaben (unbenotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistung				
7	Benotung Standard BWS, Klausur (100%)				

8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.)
9	Literatur Eckle-Kohler, J. und Kohler, M. (2011): Eine Einführung in die Statistik und ihre Anwendungen. Springer.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Physik für Biologen					
Modul Nr. 05-91-3055	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 151 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-11-1201-vl	Physik für Biologen – Vorlesung	3	Vorlesung	2
	05-13-1201-ue	Physik für Biologen – Übung	2	Übung	2
	05-15-0043-pr	Physik für Biologen – Praktikum	3	Praktikum	4
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung:</u> Es werden die Grundlagen der Physik vermittelt und mit Demonstrationsexperimenten veranschaulicht. Die Inhalte umfassen sowohl die klassische als auch die moderne Physik. Es werden generelle Konzepte (z. B. Kraft, Impuls, Energie, Feld, Welle, Zustand) und Grundregeln (z. B. Erhaltungssätze, Zustands- und Bewegungsgleichungen) der Physik präsentiert und auf konkrete Fragestellungen aus den Bereichen Mechanik (z. B. Statik und Bewegung von Materie, Gravitation), Thermodynamik (z. B. Wärme, Temperatur, Entropie), Elektrodynamik (z. B. Ladung, Strom, Magnetismus, elektromagnetische Wellen), Optik (z. B. Licht, Reflexion, Brechung, Beugung, Interferenz, Polarisation) und Quantenphysik (z. B. quantenmechanische Beschreibung der Natur, Photonen, Struktur der Materie: Atome, Moleküle und Kerne) angewandt. Die Relevanz physikalischer Grundlagen für die Biologie wird anhand von Beispielen aus der belebten Natur bzw. von in der Biologie verwendeten Methoden und Instrumenten herausgearbeitet.</p> <p><u>Übung:</u> In den Übungen werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und auf konkrete Aufgabenstellungen beispielhaft angewendet.</p> <p><u>Praktikum:</u> Es soll die Beobachtung physikalischer Vorgänge im Rahmen einer qualitativen und quantitativen Analyse eigener Messergebnisse erlernt werden. Dabei soll das physikalische Praktikum für Studierende der Fachrichtung Biologie die Vorlesungsinhalte vertiefen und die praktischen Grundlagen der Arbeit im Labor vermitteln, Kompetenzen in Protokollführung verstärken und eine kritische Betrachtung von Messungenauigkeiten und Fehlerfortpflanzung trainieren. Dies geschieht anhand von zehn ausgesuchten Versuchen, die thematisch den Inhalt der Vorlesung erweitern und ergänzen.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden erwerben einen Überblick über die Grundlagen der klassischen und modernen Physik, insbesondere der klassischen Mechanik, der Thermodynamik, des Elektromagnetismus, der Optik und der Quanteneigenschaften der Natur.</p> <p>Sie werden befähigt, dieses Grundlagenwissen für biologische Fragestellungen nutzbar zu machen und erlernen Fertigkeiten, um in den genannten Bereichen physikalische Aufgabenstellungen eigenständig zu bearbeiten. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, sich in verschiedene Themenbereiche der Physik und hier auf konkrete physikalische Experimente selbstständig vorzubereiten. Somit werden sie kompetent darin, physikalische Versuche durchzuführen und die experimentellen Ergebnisse kritisch zu analysieren und zu hinterfragen sowie Problemstellungen aus der Physik an Fallbeispielen zu bearbeiten und physikalische Prinzipien und Messverfahren im Rahmen biologischer Versuche sinnvoll anzuwenden.</p>				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Kenntnisse mathematischer Grundlagen werden empfohlen.</p>				

5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (120 min) Studienleistung: Testate (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Fachprüfung und Studienleistung
7	Benotung Standard BWS, Klausur (70%), Studienleistung (30%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.)
9	Literatur Fritsche, O. (2013): Physik für Biologen und Mediziner. Springer Spektrum. Davidovits, P. (2012): Physics in Biology and Medicine. Academic Press. Als Ergänzung Lehrbücher der Experimentalphysik und Biophysik
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Fachübergreifende Lehrveranstaltung					
Modul Nr. Katalog	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs	Moduldauer 1-2 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch			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	4	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: 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 (B. Sc.)				
9	Literatur wird von Dozent/in im anbietenden Fach- oder Studienbereich angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Evolutionenökologie					
Modul Nr. 10-11-0020	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Personen Prof. Dr. Nico Blüthgen, Dr. Karsten Mody, PD Dr. Michael Heethoff		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-11-0020-vl	Evolutionenökologie – Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-11-0020-pr	Evolutionenökologie – Praktikum	6	Praktikum	10
	10-11-0020-se	Evolutionenökologie – Seminar	1	Seminar	1
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Es werden aufbauende Kenntnisse ökologischer und evolutionenbiologischer Zusammenhänge vermittelt. Diese werden beispielhaft anhand von verschiedenen Interaktionen, ökologischen Nischen und der Evolution von ökologischen, morphologischen und molekularen Merkmalen vorgestellt. <u>Praktikum:</u> Im Praktikum werden experimentelle Methoden zum Überprüfen ökologischer und evolutionenbiologischer Hypothesen angewendet. In forschungsnahen Versuchen in Kleingruppen wird mit verschiedenen Arthropoden gearbeitet. Die Evolution ökologischer Parameter wird anhand von phylogenetischen Hypothesen nachvollzogen. Im Rahmen des Praktikums werden auch die benötigten statistischen Verfahren zur Auswertung der erhobenen Daten erlernt. <u>Seminar:</u> Originalliteratur mit Bezug zu Ökologie und Evolution wird von den Studierenden unter Anleitung ausgewählt und in Form eines Vortrags präsentiert und diskutiert. Weiterhin werden die Ergebnisse der Praktikumsversuche in Präsentationen aufbereitet und vorgestellt. Das Seminar dient der Verbesserung der Präsentationstechnik.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, adäquate Methoden zur Untersuchung evolutionenökologischer Parameter auszuwählen und anzuwenden phylogenetische Stammbäume mit verschiedenen Datentypen zu erstellen und zu bewerten die Evolution ökologischer Merkmale anhand einer unabhängigen phylogenetischen Hypothese nachzuvollziehen adäquate statistische Tests zur Analyse ökologischer und evolutionenbiologischer Datensätze durchzuführen eigene wissenschaftliche Ergebnisse sowie Publikationen anderer zu analysieren und die Inhalte Studierenden und Dozenten zu präsentieren (Vortrag, Versuchsprotokoll).				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Die Kompetenzen des Moduls „Ökologie und Evolution“ werden vorausgesetzt.
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Protokoll (unbenotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Klausur (75%), Studienleistung 2 (25%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG)
9	Literatur Knoop, V. und Müller, K. (2009): Gene und Stammbäume – Ein Handbuch zur molekularen Phylogenetik. Springer Spektrum.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Ökologie der Lebensräume					
Modul Nr. 10-11-0021	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 140 h	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dr. Christian Storm		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SW S
	10-11-0021-vl	Ökologie der Lebensräume – Vorlesung	3	Vorlesung	3
	10-11-0021-pr	Ökologie der Lebensräume – Praktikum	3	Praktikum	5
	10-11-0021-ue	Multivariate Methoden – Übung	1	Übung	1
10-11-0021-se	Ökologie der Lebensräume – Seminar	1	Seminar	1	
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung:</u> Ausgewählte Lebensräume Mitteleuropas werden vorgestellt. Im Vordergrund stehen Aspekte der Vegetationsökologie (Struktur, Syntaxonomie, Dynamik, Biozönologie, Synökologie). Exemplarisch werden angewandte Aspekte wie Nutzung, Gefährdung, Schutz und Renaturierung behandelt. Die Inhalte sind auf das Praktikum abgestimmt. Ergänzend werden Methoden der multivariaten Auswertung von Gemeinschaftsdaten (Ordination, Klassifikation) vorgestellt.</p> <p><u>Praktikum:</u> Im Praktikum werden die Lebensräume eines ausgewählten Exkursionsgebietes als Modell analysiert (z. B. Mittelgebirgslandschaften). 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.</p> <p><u>Übung:</u> In den Übungen werden die multivariaten Verfahren auf konkrete Datensätze angewendet. Dabei wird in die Benutzung spezieller Statistikprogramme eingeführt.</p> <p><u>Seminar:</u> Im Seminar wird aktuelle Originalliteratur von den Studierenden in Form eines Vortrags präsentiert und diskutiert. Die Themen sind auf das jeweilige Praktikum abgestimmt.</p>				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wichtige mitteleuropäische Lebensräume zu benennen und zu beschreiben, ökologische Prinzipien auf konkrete Ökosysteme anzuwenden, Aspekte der Nutzung und des Schutzes von Lebensräumen aus wissenschaftlichen Daten abzuleiten, multivariate Datensätze darzustellen, auszuwerten und dafür geeignete Methoden und Programme einzusetzen, eigene wissenschaftliche Ergebnisse sowie Publikationen anderer zu analysieren und die Inhalte zu präsentieren (Vortrag, Praktikumsprotokoll).</p>
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Die Kompetenzen des Moduls „Ökologie und Evolution“ werden vorausgesetzt.</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Praktikumsprotokoll (unbenotet) Studienleistung 2: Übungsaufgaben (unbenotet) Studienleistung 3: Seminarvortrag (benotet)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, 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 (B. Sc.) Biologie (LaG)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. UTB Stuttgart. Leyer, I. & Wesche, K. (2007): 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>

Modulbeschreibung

Modulname Freilandökologie entfällt ab 2019					
Modul Nr. 10-11-0022	Kreditpunkt e 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 105 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
	10-11-0022-vl	Konzepte der Biodiversität und Gemeinschaftsökologie	1	Vorlesung	1
	10-11-0022-pr	Freilandökologie	6	Praktikum	10
	10-11-0022-se	Angewandte Aspekte der Ökologie	1	Seminar	1
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erwerben aufbauende Kenntnisse zu Reaktionen und Anpassungen von Tieren und Pflanzen an wechselnde abiotische Bedingungen wie zum Beispiel Trockenheit, Temperatur oder Nährstoffverfügbarkeit und anthropogene Störungen. Hintergrundkenntnisse zur Erfassung und Analyse der Struktur und Biodiversität von Tier- und Pflanzengemeinschaften werden vermittelt. Gemeinschaftsökologische Konzepte mit Hinblick auf Anpassungen einzelner Arten (Autökologie) werden erörtert.</p> <p><u>Praktikum:</u> Das Praktikum führt kombiniert in vegetations- und tierökologische Fragestellungen und Methoden ein. Ausgewählte Wald- oder Offenlandökosysteme werden vegetationsökologisch untersucht. Hierbei werden Standardmethoden zur Aufnahme von Pflanzengemeinschaften und von Gradienten erlernt. Tierökologische Untersuchungen beinhalten die quantitative Erfassung von Artengemeinschaften (Arthropoden), deren Biodiversität sowie Interaktionen mit Pflanzen im Freiland. Verschiedene funktionelle Gruppen werden verglichen, z. B. Bestäuber, Herbivore und Prädatoren, ggf. kombiniert mit Verhaltensversuchen. Ein wichtiger thematischer Aspekt ist der Einfluss abiotischer Bedingungen auf verschiedene Arthropodengruppen, z. B. Trockenheit oder Nährstoffverhältnisse. Anhand von funktionellen Merkmalen und Spezialisierungsgrad verschiedener Arthropodenarten werden Zusammenhänge zwischen Eigenschaften der Tiergemeinschaften (Artenzusammensetzung, Diversität; Präferenz, Performanz), abiotischen Standorteigenschaften und Pflanzengemeinschaften mit analytischen Methoden herausgearbeitet. Nach einer Einführung in die Methoden der Datenaufbereitung und statistischen Auswertung werten die Studierenden ihre Ergebnisse in Kleingruppen aus und setzen diese in eine Präsentation um.</p> <p><u>Seminar:</u> Originalliteratur mit Bezug zu angewandten Aspekten der Freilandökologie (z. B. Naturschutz, Biodiversität, Ökosystemdienstleistungen) wird von den Studierenden unter Anleitung ausgewählt und in Form eines Vortrags präsentiert und diskutiert. Das Seminar dient der Verbesserung der Präsentationstechnik.</p>				

3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt, erworbenes Wissen auf ökologische Freiland- oder Laborsituationen zu transferieren ökologische Freilandmethoden anzuwenden, wie beispielsweise Flächenauswahl, quantitative Erfassung des floristischen Arteninventars und ausgewählter Insektengruppen sowie Charakterisierung von Lebensräumen erfasste Daten kritisch zu bewerten, nach wissenschaftlichen Standards zu analysieren und die Zusammenhänge zu verstehen eigene wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren
4	Voraussetzung für die Teilnahme Die Kompetenzen des Moduls „Ökologie und Evolution“ werden vorausgesetzt.
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Praktikumspräsentation (unbenotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (70%), Studienleistung 2 (30%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG)
9	Literatur Dormann, C. (2013): Parametrische Statistik. Springer Verlag. Kent, M. (2011): Vegetation description and data analysis. Wiley & Blackwell. Townsend, C. R., Begon, M. E., and Harper, J. L. (1998): Ökologie. Springer Verlag. Weitere praktikumsrelevante Literatur wird im Kurs bekannt gegeben.
10	Kommentar Weitere Lehrende im Modul: Prof. Dr. Nico Blüthgen, Dr. Christian Storm

Modulbeschreibung

Modulname Biodiversität der Pflanzen					
Modul Nr. 10-11-0024	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person PD Dr. Stefan Schneckenburger		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0024-vl	Biodiversität der Pflanzen – Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0024-pr	Biodiversität der Pflanzen – Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0024-se	Biodiversität der Pflanzen – Seminar	1	Seminar	1
2	Lerninhalt Morphologie, Anatomie und Systematik der Pteridophyten, Gymnospermen und Angiospermen unter den Aspekten der generativen Vermehrung Formen des Generationswechsels sowie die Diversität und Funktion der Blüten, auch unter Berücksichtigung phylogenetisch-systematischer Aspekte Evolution, Coevolution sowie die die sich hieraus ergebende Diversifizierung zweier großer Organismengruppen (Angiospermen, Insekten)				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: Bau und Funktion von Blüten unter morphologisch-systematischen, funktionellen und evolutiven/coevolutiven Gesichtspunkten sowie unter dem Aspekt der Biodiversität zu verstehen und zu beschreiben; präparative Methoden anzuwenden; Blüten, ihren Strukturen und ihrem funktionellen Zusammenhang mit den entsprechenden Bestäubern sowohl von der praktischen wie von der theoretisch-vorausschauenden Seite („Blütenstile“, „Blütensynonyme“) zu analysieren und diese Konzepte kritisch zu würdigen; Vorgänge und Mechanismen der Evolution sowohl im Hinblick auf Merkmalsphylogenie als auch auf die Stammesgeschichte der Pflanzen zu verstehen; die Entstehung von Diversität durch Evolution und Coevolution von Blütenpflanzen und Tiergruppen zu erklären; wissenschaftlicher Texte zu erarbeiten und zu präsentieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Die Kompetenzen des Moduls „Biodiversität und Phylogenie“ werden vorausgesetzt.				
5	Prüfungsform Fachprüfung: mündliche Prüfung (30 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung, Teilnahme am Praktikum				
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (100%)				

8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG)
9	Literatur Kadereit, J. W., Körner, C., Kost, B., Sonnewald, U. (2014): Strasburger – Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften. Springer Spektrum, Berlin & Heidelberg. Judd, W. S., Campbell, C. S., Kellogg, E. A., Stevens, P. F., and Donoghue, M. J. (2016): Plant systematics – a phylogenetic approach. Sinauer Associates. Proctor, M., Yeo, P., and Lack, A. (2003): The natural history of pollination. Timber Press. Heywood, V. H., Brummitt, R. K., Culham, A., and Seberg, O. (2007): Flowering plant families of the world. Firefly Books. Leins, P., Erbar, C. (2008): Blüte und Frucht. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Weberling, F. (1981): Morphologie der Blüten und Blütenstände. Ulmer. Willmer, P. (2011): Pollination and floral ecology. Princeton University Press.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Ökologie der Pflanzen					
Modul Nr. 10-11-0025	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 130 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Andreas Jürgens		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-11-0025-vl	Ökologie der Pflanzen – Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-11-0025-pr	Ökologie der Pflanzen – Praktikum	4	Praktikum	6
	10-11-0025-se	Ökologie der Pflanzen – Seminar	1	Seminar	1
	Lerninhalt <u>Vorlesung</u> Die Studierenden erwerben aufbauende Kenntnisse zur Ökologie der Pflanzen, insbesondere zur chemischen Ökologie, sowie zur Aut-, Populations- und Synökologie. Schwerpunkte: Rolle chemischer Signalstoffe bei der Interaktion von Pflanzen mit anderen Organismen (Allelochemikalien, Pheromone), Bedeutung von chemischen Signalstoffen für Ökosysteme sowie im populationsbiologischen und evolutionären Kontext, angewandte Aspekte der chemischen Ökologie (z. B. biologischer Pflanzenschutz), Anpassungen von Pflanzen an abiotische Umweltfaktoren, Standortökologie. <u>Praktikum</u> Die Studierenden erlernen Methoden zur Aufklärung der ökologischen Bedeutung chemischer Signalstoffe und zu deren Charakterisierung sowie zur experimentellen Pflanzenökologie. Neben der Durchführung von Versuchen werden die Datenanalyse und Interpretation der Ergebnisse erlernt. <u>Seminar</u> Im Seminar wird aktuelle Originalliteratur von den Studierenden in Form eines Vortrags präsentiert und diskutiert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Methoden der chemischen Ökologie zu verstehen und anzuwenden, pflanzenökologische Experimente zu planen und durchzuführen, eigene wissenschaftliche Ergebnisse sowie Publikationen anderer zu analysieren und die Inhalte zu präsentieren (Vortrag, Praktikumsprotokoll).				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Die Kompetenzen des Moduls „Ökologie und Evolution“ werden vorausgesetzt.				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Praktikumsprotokoll (unbenotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (70%), Studienleistung 2 (30%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG)
9	Literatur Harborne, J. B. (1995): Ökologische Biochemie: eine Einführung. Spektrum Akademischer Verlag.
10	Kommentar Weitere Lehrende im Modul: Dr. Christian Storm

Modulbeschreibung

Modulname Tierphysiologie					
Modul Nr. 10-11-0026	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 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
	10-01-0026-vl	Tierphysiologie – Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0026-pr	Tierphysiologie – Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0026-se	Tierphysiologie – Seminar	1	Seminar	1
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Struktur und Funktion von Organismen und tierischen Organen bzw. deren physiologische Leistungen im Bereich Kreislauf, Exkretion, Atmung, Blut, Muskel und des Nerven- und Sinnessystems in Beziehung zu den besonderen Anpassungen an gegebene Umweltbedingungen. Vermittlung der theoretischen Kenntnisse für die praktische Durchführung tierphysiologischer Experimente. <u>Praktikum:</u> Durchführung tierphysiologischer Experimente mit modernen Methoden der Anatomie, Elektrophysiologie, Psychophysik und der rechnergestützten Datenanalyse. Der Studierende erwirbt die Kompetenz im Seminar „Aktuelle Forschungsschwerpunkte der Tierphysiologie“. <u>Seminar:</u> Die Studierenden erhalten an Hand von Originalarbeiten einen tieferen Einblick in die in der Vorlesung behandelten Themen und erlernen die Techniken des wissenschaftlichen Vortrages in englischer Sprache.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Struktur und Funktion von Organismen und tierischen Organen bzw. deren physiologische Leistungen in Beziehung zu den besonderen Anpassungen an gegebene Umweltbedingungen zu setzen. weiterführende Methoden der Tierphysiologie zu verstehen und anzuwenden wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren Mechanismen und Leistungen tierischer Lebensprozesse sowie deren Anpassungen an ökologische Rahmenbedingungen zu beschreiben in Kleingruppen ausgewählte Forschungsprojekte eigenständig umzusetzen				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Die Kompetenzen des Moduls „Physiologie der Organismen“ werden vorausgesetzt.				

5	Prüfungsform Fachprüfung: mündlich (20 min.) Studienleistung 1: Protokolle (unbenotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (80%), Studienleistung 2 (20%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG)
9	Literatur Heldmaier, G., Neuweiler, G. und Rössler, W. (2012): Vergleichende Tierphysiologie. Springer Spektrum. Penzlin, H. (2008): Lehrbuch der Tierphysiologie. Spektrum. Randall, D. J., Burggren, W., and French, K. (2001): Eckert Animal Physiology. Freeman. Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S. A., and Hudspeth, A. J. (2013): Principles of Neural Science. McGraw Hill. Klinke, R., Pape, H. C., Kurtz, A. und Silbernagl, S. (2009): Physiologie. Thieme. Schmidt, R. F., Lang, F. und Heckmann, M. (2010): Physiologie des Menschen. Springer.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Biophysik von Ionen-transport					
Modul Nr. 10-11-0027	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Gerhard Thiel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0027-vl	Biophysik von Ionen-transport – Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0027-pr	Biophysik von Ionen-transport – Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0027-se	Biophysik von Ionen-transport – Seminar	1	Seminar	1
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erhalten Grundkenntnisse über die physikochemischen Eigenschaften von Membranen sowie über die thermodynamischen und physikalischen Prinzipien des Molekültransports durch Membranen. Die Studierenden erwerben am Beispiel von Ionenkanälen einen Einblick in die molekularen Prozesse des Membrantransportes sowie in die Struktur und Funktionszusammenhänge der Proteine, die Ionen-transport katalysieren. Ferner erhalten die Studierenden einen Überblick über die wichtigsten Messmethoden, mit denen Membrantransportprozesse registriert werden.</p> <p><u>Praktikum:</u> Die Studierenden erlernen moderne biophysikalische Techniken sowie Analysemethoden von Daten, wie sie zum Messen von Membrantransport verwendet werden. Mit Hilfe der Patch-Clamp Methode oder mit der planaren Bilayer-technik werden sie einzelne Ionenkanalströme sowie makroskopische Membranströme messen und an Hand von Strom-/Spannungsdiagrammen analysieren und interpretieren. Mit fluoreszenzoptischen Methoden und biochemischen Techniken werden die Studierenden die Kanalproteine in der Membran von Zellen lokalisieren bzw. detektieren.</p> <p><u>Seminar:</u> Die Studierenden referieren über eine aktuelle Publikation zum Thema Membrantransport, in der Techniken und Datenanalyse verwendet werden, wie sie auch im Praktikum zur Anwendung kommen.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> die thermodynamischen, physikalischen und biochemischen Grundlagen von Membrantransport zu verstehen, die molekularen Prozesse von Membrantransport zu benennen, biophysikalische Methoden zum Messen von Membrantransport anzuwenden, Daten aus elektrophysiologischen und mikroskopischen Messungen zu interpretieren, Ergebnisse schriftlich zu dokumentieren 				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>keine</p>				

5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Praktikumsprotokoll (benotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (80%), Studienleistung 1 (10%) Studienleistung 2 (10%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)
9	Literatur Adam, G., Läger, P. und Stark, G. (2009): Physikalische Chemie und Biophysik. Springer Verlag.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Molekulare Entwicklungsbiologie					
Modul Nr. 10-11-0028	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Ulrike Nuber		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0028-vl	Molekulare Entwicklungsbiologie – Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0028-pr	Molekulare Entwicklungsbiologie – Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0028-se	Molekulare Entwicklungsbiologie – Seminar	1	Seminar	1
2	<p>Lerninhalt</p> <p>Die <u>Vorlesung</u> vertieft die Themen: Signaltransduktionswege mit hoher Relevanz für die Wirbeltierentwicklung (Schwerpunkt Musterbildung, Gehirn- und Extremitätenentwicklung), Tumorbildung und Stammzellbiologie (Schwerpunkt: Herstellung neuraler Zellen aus pluripotenten Stammzellen).</p> <p><u>Praktikum</u>: Anwendung biologischer Datenbanken (DNA-, Proteindatenbanken) Klonierungen Zellkultur Methoden der Entwicklungsbiologie bei Wirbeltierzellen Manipulationen von Signaltransduktionskaskaden <i>in vitro</i> und <i>in vivo</i> Histochemische Färbetechniken Histologie und Anatomie des Gehirns und der Extremität</p> <p><u>Seminar</u>: Literaturseminar zu ausgewählten Themen der Entwicklungs- und Stammzellbiologie.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Verständnis von Signaltransduktionskaskaden, die eine wichtige Rolle während der Wirbeltierentwicklung und bei der Entstehung und Erhaltung von Tumorzellen spielen.</p> <p>Verständnis für die Relevanz entwicklungsbiologischer Signaltransduktionswege im Hinblick auf die gezielte Steuerung von Entwicklungsprozessen pluripotenter Stammzellen.</p> <p>Verstehen von Manipulationsmöglichkeiten solcher Signaltransduktionskaskaden <i>in vitro</i> und <i>in vivo</i> mit dem Ziel, Entwicklungsprozesse von Stammzellen zu steuern und Tumorzellwachstum zu hemmen.</p> <p>Verständnis molekularbiologischer, zellbiologischer und histologischer Methoden.</p> <p>Eigenständiges Entwerfen und Planung experimenteller Strategien unter Berücksichtigung von Positiv- und Negativ-Kontrollen.</p> <p>Interpretation experimenteller Ergebnisse, Fehlersuche, Entwurf von Testexperimenten.</p> <p>Vorstellen aktueller wissenschaftlicher Publikationen, kritische Beurteilung publizierter Daten.</p>				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Die Kompetenzen des Moduls „ Entwicklung und Stabilität “ werden vorausgesetzt.
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Praktikumsprotokoll (unbenotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (75%), Studienleistung 2 (25%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering (Molekulare Biotechnologie) (B. Sc.)
9	Literatur Gilbert, S. F. (2013): Development Biology 10th edition. Sinauer Associates. Alberts, B. et al. (2014): Molecular Biology of the Cell. Garland Publishers.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Technische Genetik					
Modul Nr. 10-11-0029	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 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
	10-01-0029-vl	Technische Genetik – Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0029-pr	Technische Genetik – Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0029-se	Technische Genetik – Seminar	1	Seminar	1
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung:</u> Die Lehrveranstaltung wird in Methoden, Technologien und Anwendungen der biologischen Informationsanalyse einführen. Im ersten Teil werden die physikalischen, chemischen und verfahrenstechnischen Grundlagen des Fachs dargestellt. Fortführend wird exemplarisch der Einfluss von technologischer Innovation auf die Ausrichtung (molekular)genetischer Forschung illustriert. Darauf aufbauend werden innovative Konzepte und Visionen der Gen- und Genomforschung betrachtet, wobei der Fokus auf industriellen und biomedizinischen Aspekten liegt. Im zweiten Teil stehen molekularbiologische Gesamtkonzepte im Vordergrund. Hierbei wird in einem Versuch ein synthetisch genetischer Schaltkreis beginnend mit dem Design über die Klonierung bis hin zur quantitativen Analyse bearbeitet. Kenntnisse zur Reinigung und Charakterisierung von Enzymen werden in einem zweiten Versuch vermittelt.</p> <p><u>Praktikum:</u> Das Praktikum begleitet die in der Vorlesung vorgestellten Inhalte. Die Studierenden werden Instrumente und Verfahren der Gentechnik handwerklich begreifen. Dabei soll der Umgang mit Nukleinsäuren als stofflichem Träger biologischer Information sowie mit Proteinen geübt werden. Gleichzeitig wird ein Verständnis für die Funktionsweise der verwendeten Gerätschaften erworben.</p> <p><u>Seminar:</u> Ergänzend zur Vorlesung werden ausgewählte Themen anhand von Originalliteratur sowohl von faktischer als auch von konzeptioneller Seite analysiert. Auch hier sind die Schwerpunkte auf die technologische Umsetzung und die verfahrenstechnische Realisation genetischer Fragestellungen ausgerichtet.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden:</p> <p>ihre theoretischen Kenntnisse in der Genetik, Gentechnologie und Genomik erweitert und die verfahrenstechnischen Grundlagen der erlernten Methoden verstanden.</p> <p>Sie werden in der Lage sein, neue technologische Entwicklungen selbstständig auf ihre biotechnologischen, sozialen und ökonomischen Implikationen hin zu überprüfen und Daten aus technisch-wissenschaftlichen Originalarbeiten professionell zu präsentieren.</p> <p>Sie werden ihre Experimentalkenntnisse in der Molekulargenetik und Gentechnologie erweitert haben und in der Lage sein, einfache technische Umsetzungen zu realisieren.</p>				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Abschluss des Moduls „Genetik“</p>				

5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (90 min) Studienleistung 1: Abschlusspräsentation (benotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen; Praktikumsteilnahme und Versuchsprotokoll
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (50%), Studienleistung 1 (25%), Studienleistung 2 (25%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering (Molekulare Biotechnologie) (B. Sc.)
9	Literatur Klug, W. S., Cummings, M. R., Spencer, C. A., Palladino, M. A. (2015): Concepts of Genetics. Pearson. Griffiths, A. J. F., Wessler, S. R., Carroll, S. B., and Doebley, J. (2011): An Introduction to Genetic Analysis. Freeman. Hartl, D. L., and Ruvolo, M. (2011): Genetics – An Analysis of Genes and Genomes. Jones and Bartlett Publishers, MA. Thieman, W. J., Palladino, M. A. (2008): Introduction to Biotechnology. Benjamin Cummings Publisher. Ratledge, C., and Kristiansen, B. (2006): Basic Biotechnology. Cambridge University Press.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Molekularbiologie der Pflanze					
Modul Nr. 10-11-0030	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 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
	10-01-0030-vl	Molekularbiologie der Pflanze – Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0030-pr	Molekularbiologie der Pflanze – Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0030-se	Molekularbiologie der Pflanze – Seminar	1	Seminar	1
2	Lerninhalt <u>Vorlesung</u> Grundlagen der Pflanzengenetik, moderne genetische oder molekularbiologische Methoden zur Analyse von Prozessen in der Pflanze: Phytohormonreaktionen, Entwicklung und Lichtwahrnehmung. <u>Praktikum</u> Die aus Vorlesung und Seminar erworbenen Kenntnisse werden eingesetzt, um gentechnisch veränderte Pflanzen zu charakterisieren. Hierbei wird der Fokus auf der Analyse der Pflanzen auf DNA-, RNA- und Proteinebene liegen. Die Studierenden werden grundlegende Methoden zur Analyse dieser Aspekte in Pflanzen erlernen und dadurch in die Lage versetzt, gentechnische Modifikationen in Pflanzen nachzuweisen und Effekte dieser Modifikationen zu analysieren. <u>Seminar</u> Biotechnologie der Pflanzen, aktuelle Beispiele aus Landwirtschaft und Industrie: Krankheitsresistenz (Schadinsekten, Viren, Parasiten), Stresstoleranz, Erhöhung von Qualität und Ertrag, Molecular Farming, Sicherheit.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studenten werden befähigt, Grundlagen der Pflanzengenetik und Molekularbiologie zu vertiefen und auf diesem Gebiet Transferleistungen zu erbringen. Sie werden nach Abschluss des Moduls in der Lage sein, Anwendungen auf diesen Gebieten kritisch zu beurteilen. Das erworbene Fachwissen versetzt die Studenten in die Lage, eigene Forschungsvorhaben zu planen und durchzuführen. Entsprechend werden sie einen Forschungsantrag stellen können, die diesbezügliche Forschung selbstständig durchführen können und einen Bericht über die erzielten Ergebnisse verfassen können.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Die Kompetenzen des Moduls „Physiologie der Organismen“ werden vorausgesetzt.				

5	Prüfungsform Studienleistung 1: Kolloquium (unbenotet) Studienleistung 2: Protokoll (benotet) Studienleistung 3: Seminarvortrag (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistungen
7	Benotung Standard BWS, Studienleistung 2 (75%), Studienleistung 3 (25%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)
9	Literatur Watson, J. D., Tooze, J., and Kurtz, D. T. (1985): Rekombinierte DNA. Spektrum. Thieman, W. J., and Palladino, M. A. (2009): Biotechnologie. Pearson. Kempken, F. und Kempken, R. (2012): Gentechnik bei Pflanzen. Springer. Slater, A., Scott, N. W., Fowler, M. R. (2008): Plant Biotechnology. Oxford University Press. Steinbiß, H.-H. (1995): Transgene Pflanzen. Spektrum. Ruxton, G., and Colegrave, N. (2010): Experimental design for the life sciences. Oxford University Press.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Biotechnologie der Pflanze					
Modul Nr. 10-11-0031	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Heribert Warzecha		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0031-vl	Biotechnologie der Pflanze – Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0031-pr	Biotechnologie der Pflanze – Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0031-se	Biotechnologie der Pflanze – Seminar	1	Seminar	1
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung</u> In der Vorlesung wird den Studierenden das Basiswissen der Pflanzenbiotechnologie vermittelt. Hier werden vor allem Inhalte wie Methoden der Erzeugung gentechnisch veränderter Organismen (GVOs), gentechnisch modifizierte Nutzpflanzen sowie die rekombinante Produktion technisch oder pharmazeutisch relevanter Biomoleküle dargelegt.</p> <p><u>Praktikum</u> Die Studierenden erlernen molekularbiologische Techniken sowie Methoden zur Erzeugung und Regeneration unterschiedlicher transgener Organismen. Gentechnisch veränderte Pflanzen werden mittels unterschiedlicher Methoden identifiziert. Lebensmittel werden auf die Präsenz gentechnischer Veränderungen untersucht.</p> <p><u>Seminar</u> Studierende vertiefen anhand konkreter, aktueller Fallbeispiele aus wissenschaftlichen Publikationen ihr Wissen und bekommen einen intensiveren Einblick in die Thematik der transgenen Pflanzen. Hierbei werden das kritische Lesen von Originalliteratur sowie die Präsentation und Weitergabe des erworbenen Wissens erprobt. Aktuelle Fragen, wie zum Beispiel die Sicherheit gentechnisch veränderter Pflanzen und Lebensmittel, werden die Studierenden vor dem Hintergrund ihres erworbenen Wissens diskutieren.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, weiterführende Methoden der Pflanzenphysiologie, -biotechnologie und Molekularbiologie zu verstehen und anzuwenden. pflanzenbiotechnologische Experimente zu planen und durchzuführen. eigene experimentelle Ergebnisse sowie Publikationen anderer in Kleingruppen zu analysieren und die Inhalte Studierenden und Dozenten zu präsentieren.</p>				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Die Kompetenzen der Module „Zellbiologie“ und „Genetik“ werden vorausgesetzt.</p>				

5	Prüfungsform Fachprüfung: mündliche Prüfung (benotet) Studienleistung 1: Protokoll (unbenotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (80%), Studienleistung 2 (20%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)
9	Literatur Thieman, W. J., and Palladino, M. A. (2009): Biotechnologie. Pearson.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Mikrobiologie					
Modul Nr. 10-11-0032	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 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
	10-01-0032-vl	Mikrobiologie – Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0032-pr	Mikrobiologie – Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0032-se	Mikrobiologie – Seminar	1	Seminar	1
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erwerben aufbauende Kenntnisse zur Physiologie, Genetik und Ökologie von Bakterien und Archaea. Schwerpunkte: Stoffwechsel und Regulation, genetische Elemente, mikrobielle Ökologie und Beteiligung von Mikroorganismen an den globalen Stoffkreisläufen. Molekularbiologische und biotechnologische Methoden werden vermittelt.</p> <p><u>Praktikum:</u> Die Studierenden erlernen Methoden zur Anreicherung und Isolierung von Mikroorganismen aus der Natur. Isolate werden physiologisch, biochemisch und molekulargenetisch charakterisiert mit dem Ziel der Einordnung in das phylogenetische System. Weiterhin werden Methoden der mikrobiellen Biotechnologie (gezielte Genexpression, Reinigung eines Genprodukts aus einem geeigneten Wirtsorganismus, molekularbiologische Charakterisierung) erlernt. Die Studierenden erarbeiten unter Anleitung die notwendigen Methoden, und sie analysieren und interpretieren die Ergebnisse.</p> <p><u>Seminar:</u> Ausgewählte aktuelle Originalliteratur wird von den Studierenden in Gruppenarbeiten gelesen und in Form eines Vortrags präsentiert und diskutiert. Ebenso werden die Ergebnisse der Praktikumsversuche in Präsentationen aufbereitet und vorgestellt. Das Seminar dient der Verbesserung der Präsentationstechnik.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, weiterführende Methoden der Ökologie, Physiologie und Molekularbiologie von Mikroorganismen zu verstehen und anzuwenden. mikrobiologische Experimente zu planen und durchzuführen. eigene wissenschaftliche Ergebnisse sowie Publikationen anderer in Kleingruppen zu analysieren und die Inhalte Studierenden und Dozenten zu präsentieren (Vortrag, Versuchsprotokoll).</p>				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Abschluss des Moduls „Physiologie der Mikroorganismen“</p>				

5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Protokoll (unbenotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (75%), Studienleistung 2 (25%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)
9	Literatur Munk, K. (Hrsg.) (2008): Taschenlehrbuch Biologie – Mikrobiologie. Thieme-Verlag. Fuchs, G. (Hrsg.) (2014): Allgemeine Mikrobiologie. Thieme-Verlag. Madigan, M. T., Martinko, J. M., Bender, K. S., Buckley, D. H., Stahl, D. A., and Brock, T. (2014): Brock Biology of Microorganisms. Pearson-Verlag. Slonczewski, J. L., and Foster, J. W. (2012): Mikrobiologie. Springer-Verlag.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Methoden der molekularen Zellbiologie					
Modul Nr. 10-11-0033	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Cristina Cardoso		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0033-vl	Methoden der molekularen Zellbiologie – Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0033-pr	Methoden der molekularen Zellbiologie – Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0033-se	Methoden der molekularen Zellbiologie – Seminar	1	Seminar	1
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Im Vorlesungsteil werden die Methoden der molekularen Zellbiologie mit folgenden Schwerpunkten behandelt: DNA und Nukleinsäuren, Struktur und Funktion. Methoden der Nukleinsäure-Isolation und Analytik. Proteine, Struktur und Funktion. Methoden der Proteinisolation und Analytik. Zellkultur und Zellaufschluss. Mikroskopie: Prinzipien und Anwendungen der klassischen Durchlichtmikroskopie Prinzipien und Anwendung der Fluoreszenzmikroskopie und Konfokalmikroskopie. Weitere fluoreszenzbasierte Methoden der molekularen Zellbiologie <u>Praktikum:</u> Im Praktikumsteil werden aktuelle Fragestellungen der Zellbiologie bearbeitet. Dabei werden folgende Inhalte vermittelt: Arbeiten mit Sequenzdatenbanken zur Planung einer Klonierung und Herstellung von Fusionsproteinen. Umsetzung der erarbeiteten Klonierungsstrategie mittels molekularbiologischer Methoden Kultur und Transfektion von Säugerzellen Fluoreszenzmikroskopische Analyse der Fusionsproteine in lebenden und fixierten Zellen. Grundlegende und quantitative Bildanalyse. Präsentation der Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Rahmen.				

3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach der Teilnahme an der Vorlesung können Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> unterschiedliche Methoden zur Isolation und Charakterisierung von Nukleinsäuren und Proteinen fachlich richtig einordnen und passend zur Fragestellung auswählen. Grundlagen der Zellkultur verstehen und wichtige Parameter der Kultur eukaryotischer Zellkulturen beschreiben. fachlich fundierte Zusammenhänge zwischen zellbiologischer Fragestellung und methodischem Ansatz herstellen. geeignete mikroskopische Verfahren passend zu der Fragestellung auswählen und Vorzüge gegenüber Nachteilen abwägen. <p>Im praktischen Teil werden folgende Lernergebnisse vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> zellbiologische Fragen zu stellen und entsprechende experimentelle Strategien zu entwickeln, diese zu beantworten (Problem-oriented learning). im Team zusammen einer Fragestellung nachzugehen, synergistisch zu planen und zu bearbeiten. biologische (Sequenz-) Datenbanken zu benutzen, um selbstständig Fusionsproteine zu planen und herzustellen. tierische Zellkultur und Transfektion durchzuführen. selbstständig fluoreszenzmikroskopische Aufnahmen herzustellen und zu analysieren. die erhaltenen Ergebnisse in Form von Gruppenvorträgen zu präsentieren.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Die Kompetenzen des Moduls „Zellbiologie“ werden vorausgesetzt. Der Abschluss der Module „Genetik“ und „Biochemie“ wird empfohlen.</p>
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Fachprüfung: mündliche Gruppenabschlussprüfung (benotet)</p> <p>Studienleistung 1: Laborbuchführung, schriftlicher „Cloning-Report“, schriftlicher „In situ Charakterisierung-Report“ (benotet)</p> <p>Studienleistung 2: Seminarvortrag und Abschlusspräsentation (benotet)</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen. Erfolgreiche Teilnahme an allen (theoretischen und experimentellen) Modulteilern.</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Standard BWS, Fachprüfung (1/3), Studienleistung 1 (1/3), Studienleistung 2 (1/3)</p>
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Biologie (B. Sc.)</p> <p>Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Allgemeine Zellbiologie Textbücher z.B.</p> <p>Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J. Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., and Walter, P. (2014): Molecular Biology of the Cell. Taylor & Francis.</p> <p>Lodish, H., Berk, A., and Kaiser, C. A. (2016): Molecular Cell Biology. Freeman.</p> <p>Pollard, T. D., Earnshaw, W. C., Lippincott-Schwartz, J., and Johnson, G. (2007, Dez. 2016 Neuauflage): Cell Biology. Saunders, Neuauflage bei Elsevier.</p> <p>Zell- & Molekularbiologische Protokollsammlungen, z.B.</p> <p>Green, M. R., and Sambrock, J. (2012): Molecular Cloning: A Laboratory Manual. CSH Press.</p> <p>Greenfield, E. A. (Hrsg.) (2014): Harlow and Lane; Antibodies: A Laboratory Manual. CSH Press.</p> <p>Freshney, R. I. (2016): Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique. Wiley.</p> <p>Übersicht und Fachartikel nach Angabe</p>

	Datenbanken und Web-Ressourcen http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ http://www.microscopy.fsu.edu/primer/index.html
10	Kommentar Materialien werden elektronisch über die e-Learning Plattform Moodle zugänglich gemacht

Modulbeschreibung

Modulname Strahlenbiologie					
Modul Nr. 10-11-0035	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Markus Löbrich		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0035-vl	Strahlenbiologie – Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0035-pr	Strahlenbiologie – Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0035-se	Strahlenbiologie – Seminar	1	Seminar	1
2	Lerninhalt Physik ionisierender Strahlung (Photonen-, Teilchenstrahlung) Grundlegendes Wissen im Bereich der molekularen und zellulären Strahlenbiologie Physikalische und chemische Prozesse der biologischen Strahlenwirkung Grundlegende Kenntnisse über den medizinischen Einsatz von Strahlung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erhalten grundlegendes Wissen im Bereich der molekularen und zellulären Strahlenbiologie. Sie lernen die zu Grunde liegenden physikalischen und chemischen Prozesse, die unterschiedlichen Strahlenarten sowie ihre biologische Auswirkung kennen. Die Studierenden erhalten die Kompetenz, die Begriffe der Strahlenbiologie richtig einzuordnen und zu bewerten. Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse über den medizinischen Einsatz von Strahlung. <u>Praktikum:</u> Im Praktikum werden die Studierenden befähigt, strahlenbiologische Experimente unter Anleitung durchzuführen und erhalten die Kompetenz, Ergebnisse auf Basis ihrer theoretischen Kenntnisse zu interpretieren. Des Weiteren erwerben die Studierenden die Fähigkeit, Ergebnisse in Form von Protokollen wissenschaftlich darzustellen. <u>Seminar:</u> Im Seminar erhalten die Studierenden die Kompetenz, wissenschaftliche Texte zu analysieren, die wesentlichen Inhalte auszuarbeiten, in Kontext des Wissenskanons zu bringen und diese unter Zuhilfenahme moderner Medien vorzustellen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Die Kompetenzen des Moduls „Entwicklung und Stabilität“ werden vorausgesetzt. Grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Zellbiologie, Genetik, Physiologie und Physik werden empfohlen.				
5	Prüfungsform Prüfungsleistung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Praktikumsprotokoll (benotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen				
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (50%), Studienleistung 1 (25%), Studienleistung 2 (25%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.)				

	Biologie (LaG) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)
9	Literatur Hall, E. J., and Giaccia, A. J. (2011): Radiobiology for the Radiologist. Lippincott, Williams & Wilki.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Bioinformatik					
Modul Nr. 10-11-0036	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Personen Prof. Dr. Kay Hamacher / PD Dr. Arnulf Kletzin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0036-vl	Bioinformatik – Vorlesung	2	Vorlesung	3
	10-01-0036-pr	Bioinformatik – Praktikum	4	Praktikum	6
	10-01-0036-ue	Bioinformatik – Übung	2	Übung	1
2	Lerninhalt Sequence Analysis and Alignment Molecular Visualization Structure Prediction, Homology Modeling Molecular Dynamics				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erwerben Grundlagenwissen in der sequenz-basierten Bioinformatik (Sequence Alignment, Scoring Schemes, Datenbanken, Pattern Recognition) und der Strukturmodellierung und Simulation (Structure Prediction, Molecular Dynamics). Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eigenständig Standard-Werkzeuge der Bioinformatik einzusetzen und deren grundlegende Algorithmen in diversen Implementierungen zu identifizieren. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, bioinformatische Methodiken in den Laboralltag zu integrieren und sie zielgerichtet für die Konzeption von Experimenten und das Aufstellen von Hypothesen sowie deren Verifikation zu nutzen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Die Kompetenzen der Module „Mathematische Biologie und Biostatistik“ und „Physik für Biologen“ werden vorausgesetzt.				
5	Prüfungsform Fachprüfung: mündlich (30 min) Studienleistung: Protokoll (unbenotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistung				
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)				
9	Literatur Deonier, R. C., Tavaré, S., and Waterman, M. S. (2005): Computational Genome Analysis. Springer. Durbin, R., Eddy, S. R., Krogh, A., and Mitchison, G. (1998): Biological Sequence Analysis Cambridge University Press. MacKay, D. J. C. (2003): Information Theory, Inference, and Learning Algorithms. Cambridge University Press.				

	Schlick, T. (2002): Molecular Modeling and Simulation. Springer.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Gentechnik am Hefe-Modell					
Modul Nr. 10-11-0037	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Adam Bertl		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0037-vl	Gentechnik am Hefe-Modell – Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0037-pr	Gentechnik am Hefe-Modell – Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0037-se	Gentechnik am Hefe-Modell – Seminar	1	Seminar	1
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erwerben Kenntnisse zur Physiologie und Genetik der Bäckerhefe mit Schwerpunkten in Besonderheiten der Organisation des Hefegenoms, Zellzyklusprozessen, Fortpflanzung und Vermehrung. Es werden allgemeine und Hefe-spezifische molekularbiologische Methoden vermittelt sowie deren Anwendung in biomedizinischen und biotechnologischen Fragestellungen.</p> <p><u>Praktikum:</u> Die Studierenden erlernen Methoden zur Kultivierung und zur gentechnischen Manipulation von Hefen und Bakterien. Einzelne Gene werden in Hefe deletiert oder kloniert und exprimiert mit dem Ziel, die Funktion der entsprechenden Genprodukte zu untersuchen. Versuche zur klassischen Genetik werden durch Mating, Sporulation und Sporenanalyse durchgeführt. Die Studierenden erarbeiten in Kleingruppen einen Versuchsplan und bearbeiten unter Anleitung ein experimentelles Projekt.</p> <p><u>Seminar:</u> Ausgewählte Themen zur Zellbiologie, Physiologie und technischen Anwendung von Hefe werden von Studierenden erarbeitet und in Form eines Vortrages präsentiert und diskutiert. Die Erarbeitung eines Themas dient der Verbesserung von Literatur- und Informationsbeschaffung sowie der Beurteilung und Extraktion von relevanter Information. Der mündliche Vortrag mit Diskussion soll die Präsentationstechnik (Erstellung einer Präsentation und Vortragstechnik), die Kommunikation und kritische Auseinandersetzung verbessern.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, zur Bearbeitung eines Problems die geeigneten experimentellen Methoden auszuwählen und anzuwenden</p> <p>Standardgeräte eines molekularbiologischen Labors sicher zu bedienen</p> <p>Versuche unter Berücksichtigung zeitlicher, apparativer und räumlicher Aspekte zu planen und durchzuführen</p> <p>relevante wissenschaftliche Information (Literatur) zu finden, zu bewerten und auf einem angemessenen Niveau in Wort (Vortrag und Diskussion) und Schrift (Protokoll) zu präsentieren</p>				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Der Abschluss der Module „Zellbiologie“ und „Genetik“ wird empfohlen.</p>				

5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Praktikumsprotokoll (unbenotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (50%), Studienleistung 2 (50%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)
9	Literatur Feldmann, H. (2010): Yeast: Molecular and Cell Biology. Wiley-Blackwell.
10	Kommentar Exzellente Informationen stehen online zur Verfügung: http://www.yeastgenome.org/

Modulbeschreibung

Modulname Angewandte Biochemie					
Modul Nr. 07-07-0205	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 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
	07-07-0206-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einführung	0
	07-07-0206-pr	Praktikum Angewandte Chemie	6	Praktikum	8
	07-07-0206-se	Seminar zum Praktikum Angewandte Chemie	2	Seminar	2
2	<p>Lerninhalt</p> <p><u>Praktikum:</u> Im Rahmen des Praktikums werden grundlegende Arbeitsmethoden der Biochemie anhand von Standardsystemen sowie forschungsrelevanten Fragestellungen vermittelt. Dazu gehören die Isolierung, Charakterisierung und Quantifizierung von Biomakromolekülen, chemische Methoden zur Proteinmodifikation, Immobilisierung von Biomakromolekülen und Aktivitätstests. Dabei soll auch die Leistungsfähigkeit verschiedener Methoden anhand qualitativer und quantitativer Messungen verglichen werden.</p> <p><u>Seminar:</u> Anhand von aktuellen Publikationen zu praktikumsrelevanten Themen der Angewandten Biochemie wird die Präsentation wissenschaftlicher Grundlagen und Forschungsergebnisse und kritische Diskussion wissenschaftlicher Arbeiten und Methoden eingeübt. Darüber hinaus werden Grundlagen zu Versuchsauswertung, Risikobewertung und guter wissenschaftlicher Praxis vermittelt.</p>				
3	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Studierende, die das Modul erfolgreich absolviert haben, sind in der Lage:</p> <p>Verfahren zur Isolierung und Analyse von Biomakromolekülen und ihre physikalisch-chemischen Grundlagen präzise zu beschreiben und das Fachvokabular richtig zu verwenden.</p> <p>biologische Makromoleküle mit ausgewählten Methoden zu isolieren, zu modifizieren und zu charakterisieren.</p> <p>biochemische Messdaten qualitativ und quantitativ auszuwerten, in angemessener Form darzustellen und kritisch zu diskutieren.</p> <p>Methoden zur Isolierung, Charakterisierung und Quantifizierung von Biomakromolekülen hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zu beurteilen.</p> <p>theoretische Grundlagen zu aktuellen biochemischen Forschungsthemen zu erarbeiten.</p> <p>wissenschaftliche Ergebnisse und den Stand der Literatur in schriftlicher wie mündlicher Form angemessen zu präsentieren.</p>				
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Abschluss des Moduls „Biochemie“</p>				
5	<p>Prüfungsform</p> <p>Studienleistung 1: Anwesenheit, Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung (unbenotet)</p> <p>Studienleistung 2: Praktikumsprotokolle</p> <p>Studienleistung 3: Platzgespräche</p> <p>Studienleistung 4: Seminarvortrag</p>				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen aller Studienleistungen
7	Benotung Standard BWS, Studienleistung 2 (40%), Studienleistung 3 (30%), Studienleistung 4 (30%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)
9	Literatur Skript Aktuelle ausgewählte Publikationen
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Fachübergreifende Vertiefung					
Modul Nr. Katalog	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs	Moduldauer nach Vorgabe des anbietend. Fach- oder Studienber.	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch			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	8	nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs	
2	Lerninhalt Aus dem Angebot der TU Darmstadt wählbare Veranstaltungen außerhalb der Biologie Durch geeignete Kombination von Lehrveranstaltung sollen die Studierenden entweder eine kohärente, grundständige Einführung in die Konzepte und Arbeitsmethoden erhalten oder eine breite Übersicht über das Feld, zur Vermittlung von interdisziplinären Arbeitstechniken und nicht fachspezifischen Thematiken.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: Konzepte, Begriffe und Methoden aus einem Feld außerhalb der Biologie zu benennen; Problemstellungen aus den behandelten Themenbereichen zu analysieren und zu lösen.				
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 Benotet, nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. 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 ist mit dem Mentor abzusprechen.				

Modulbeschreibung

Modulname Kursbetreuung und Didaktik					
Modul Nr. 10-11-0016	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 70 h	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person PD Dr. Ulrike Homann		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-11-0016-pr	Kursbetreuung	3	Praktikum	3
	10-11-0016-se	Didaktik Workshop	2	Seminar	1
2	Lerninhalt <u>Kursbetreuung:</u> Betreuung einer kleinen Gruppe von Studierenden im Rahmen einer Übung, eines Praktikums oder eines Tutoriums der Semester 1-4 <u>Didaktikworkshop:</u> Erarbeitung von fachdidaktischen Grundlagen Erarbeitung von Methoden zum Umgang mit unterschiedlichen Betreuungssituationen eigenständige Erprobung der neuen Rolle und Tätigkeit mit Hilfe von Simulationen kollegiale Beratung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: kleine Gruppen anzuleiten; Fachwissen unter Anwendung der im Workshop erarbeiteten fachdidaktischen Grundlagen verständlich zu vermitteln; Regeln des Feedbackgespräches zu benennen und anzuwenden; die eigene Rolle und Führungskompetenz kritisch zu reflektieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine				
5	Prüfungsform Studienleistung 1: Betreuungstätigkeit (unbenotet) Studienleistung 2: Lernportfolio (unbenotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistungen				
7	Benotung unbenotet				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.)				
9	Literatur				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Berufsorientiertes Forschungspraktikum					
Modul Nr. 10-11-0040	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/in der Biologie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0040-pr	Berufsorientiertes Forschungspraktikum	9	Praktikum	23
2	Lerninhalt 6-wöchiges Praktikum, das in der Regel außerhalb des Fachbereiches absolviert wird. Als Veranstalter kommen Industrieunternehmen und Forschungsinstitutionen in Frage, aber auch Bereiche des öffentlichen Dienstes, des Dienstleistungssektors sowie Einrichtungen wie Museen und Botanische/Zoologische Gärten. Des Weiteren ist auch ein forschungsorientiertes Praktikum an einer beliebigen Hochschule möglich.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Ziele des Berufspraktikums sind: Anwendung der im Studium erworbenen Fertigkeiten Aufbau von Kontakten zu externen potentiellen Arbeitgebern Erfahrungen in der Arbeitswelt / im künftigen Beruf Förderung der Eigeninitiative				
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine				
5	Prüfungsform Studienleistung; Bericht über die ausgeübte Tätigkeit (unbenotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung unbenotet				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.)				
9	Literatur				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Bachelor-Thesis					
Modul Nr. 10-11-4000	Kreditpunkte 12 CP	Arbeitsaufwand 360 h	Selbststudium 80 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Personen Dozentinnen/Dozenten des Fachbereichs Biologie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-11-0041-pj	Bachelor-Thesis	12	Projekt	
2	Lerninhalt Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung unter Anleitung. Eigenständige Problemlösung, Literatursuche, Datenanalyse sowie wissenschaftlichen Dokumentation im Kontext der aktuellen Literatur. 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: ausgewählte Fragestellungen aus der aktuellen Forschung und Entwicklung selbstständig zu bearbeiten; moderne Forschungsmethoden anzuwenden; ein Literaturstudium mit modernen Methoden zu betreiben; ihre Arbeiten wissenschaftlich zu dokumentieren; ihre Arbeiten vor einem Fachpublikum zu vertreten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Mindestens 110 CP im Studiengang B. Sc. Biologie				
5	Prüfungsform Fachprüfung: schriftliche Zusammenfassung der Arbeit (benotet) Studienleistung: Präsentation der Ergebnisse in einem mindestens 30-minütigen, höchstens 60-minütigen 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 (B. Sc.)				
9	Literatur				
10	Kommentar Die Bachelor-Thesis muss innerhalb von 10 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. Eine Handreichung mit Empfehlungen zur Bewertung von Abschlussarbeiten ist auf der Homepage des Fachbereichs Biologie erhältlich.				