

Modulhandbuch

Zum Masterstudiengang

„Biologie“

Johannes Gutenberg-Universität Mainz; Januar 2011

Das Modulhandbuch dient der inhaltlichen und organisatorischen Übersicht über das gesamte Studium.

Dieses Handbuch gibt Auskunft über folgende Punkte:

- erforderliche Voraussetzungen für das Absolvieren eines Moduls,
- wann werden ein Modul und seine Veranstaltungen angeboten,
- Inhalte und Lernziele des einzelnen Moduls bzw. der Veranstaltungen,
- Art und Verpflichtungsgrad des Moduls bzw. der Veranstaltungen,
- Kontaktzeit (SWS) und Arbeitsbelastung (*work load*) pro Modul und Veranstaltung,
- zu erbringende Leistungsnachweise der einzelnen Veranstaltungen,
- Art der Modulprüfungen und Zusammensetzung der Modul-Note,
- Zahl der Leistungspunkte (LP), die die Studierenden nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls erhalten,
- die jeweils für ein Modul Verantwortlichen,
- die weitere Verwendbarkeit eines Moduls in anderen Studiengängen.

Das Modulhandbuch enthält eine Modulübersicht und **im Anhang** einen Studienverlaufsplan

Studienbüro (Dekanat, Prüfungsamt):

Gresemundweg 2, 1. Stock (studienbuero-biologie@uni-mainz.de)

Studienmanager:

Dr. Günther Ochs (ochs@uni-mainz.de; Tel.: 06131-3924673)

Studiengangbeauftragte:

Prof. Dr. Susanne Foitzik

Fachschaft der Studierenden:

(Müllerweg 6; fs-biologie@majordomo.uni-mainz.de; Tel.: 06131-3924217)

Wahlpflichtmodule anbietende Arbeitsgruppen des Fachbereichs Biologie
Alt (Anthropologie)
Burger (Anthropologie)
Claßen-Bockhoff (Spezielle Botanik)
Decker (Molekulare Biophysik)
Foitzik (Zoologie, Evolution)
Hankeln (Molekulargenetik)
Kadereit (Spezielle Botanik)
König (Mikrobiologie)
Markl (Zoologie, Molekulare Tierphysiologie)
N.N. (Zoologie, Neurobiologie)
Paulsen (Allgemeine Botanik, Pflanzenphysiologie)
Pflugfelder (Entwicklungsgenetik)
Schmidt (Molekulargenetik)
N.N.; Griebeler (Zoologie, Ökologie)
Stöcker (Zoologie, Zell- und Matrixbiologie)
Strauß (Zoologie, Neurobiologie)
Technau (Entwicklungsgenetik)
Uden (Mikrobiologie)
Wernicke (Allgemeine Botanik, Pflanzenphysiologie)
Wolfrum (Zoologie, Zellbiologie)
Zischler (Anthropologie)

Alle Arbeitsgruppen bieten auch Projekt- & Masterarbeiten an.

Wahlpflichtmodule des 1. und 2. Studiensemesters
Modul 1: Blütenpflanzen: Morphologie, Entwicklung, Ökologie I & II
Modul 2: Evolution, Ökologie und Verhalten der Tiere I & II
Modul 3: Phylogenie, Systematik und Evolution der Blütenpflanzen I & II
Modul 4: Humangenetik und Molekulargenetik & Historische Anthropologie
Modul 5: Evolutionäre Anthropologie & Pharmakogenetik und Populationsgenetik oder Bioarchäometrie
Modul 6: Ökologie I & II
Modul 7: Molekulargenetik - Genomforschung & bioinformatische Sequenzanalyse I & II
Modul 8: Molekulargenetik - Gentechnologie I & II
Modul 9: Genetik/Entwicklungsgenetik I & II
Modul 10: Molekulare Zellbiologie der Tiere I & II
Modul 11: Neuronale Grundlagen des Verhaltens I & II
Modul 12: Sinnesleistungen I & II
Modul 13: Molekulare Entwicklungs- und Stoffwechselphysiologie der Pflanzen I & II
Modul 14: Molekulare Zoologie I & II
Modul 15: Mikrobiologie I & II
Modul 16: Biophysik I & II

Die Wahlpflichtmodule 1 - 16 lassen sich wie folgt den Schwerpunkthemengebieten zuordnen:

‘Evolutionsbiologie, Biodiversitätsforschung und Anthropologie’: 1 - 8*

‘Entwicklungsbiologie und Neurobiologie’: 7* - 12

‘Molekulare Strukturbiologie, Zellbiologie und Biotechnologie’: 7*, 8*, 13 - 16

*Die Doppelmodule 7 und 8 sind für alle Schwerpunktt Themen geeignet.

Begriffserklärungen:

- **work load** (Arbeitsbelastung) = Leistungspunkte x 30 bzw. Kontaktzeit + Selbststudium
- **SWS**, Semesterwochenstunden (Kontaktzeit): 1 SWS = 1 Stunde pro Woche über das ganze Semester
- **LP**, Leistungspunkte = CP, *credit points* nach dem ECTS-System (European Credit Transfer System): ein System, das Module bezüglich Arbeitsbelastung, Kontaktzeit, Lernaufwand und Schwierigkeitsgrad international vergleichbar macht.

Modul 1a: Blütenpflanzen: Morphologie, Entwicklung, Ökologie I				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester 4-5 Wochen halbtags
1	Lehrveranstaltungen:	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
	Vorlesung	2 SWS: 21 h	69 h	3
	Übung (mit Exkursion)	8 SWS: 84 h	276 h	12
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesung, Übung (mit Exkursion); Wahlpflicht			
3	Gruppengröße: Vorlesung offen, Übung 8 Plätze			
4	<p>Ziele:</p> <p>Die Studierenden verfügen über ein strukturiertes Übersichtswissen zu den genannten Inhalten; sie kennen die zentrale Bedeutung der Blüte für den Reproduktionserfolg und die Artbildung bei den Blütenpflanzen und verstehen reproduktive Strukturen als Ergebnis phylogenetischer, entwicklungsbiologischer und ökologischer Bedingungen. Sie besitzen die Fähigkeit, Blüten, Blütenstände und Früchte morphologisch zu analysieren und hinsichtlich möglicher Homologiehypothesen zu vergleichen; sie erkennen funktionale Zusammenhänge im Kontext von Bestäubung, Befruchtung und Samenausbreitung und können blütenökologische Experimente durchführen.</p>			
5	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozesse sexueller Reproduktion bei Pflanzen (Bestäubung, Befruchtung, Samenausbreitung, Tier-Pflanzen-Interaktionen) • Entwicklungsprozesse von Blüten und Blütenständen (Ontogenese, Morphogenese, Symmetrie- und Musterbildung) • Evolution und (Funktions-)Morphologie reproduktiver Strukturen (Sexualität bei Pflanzen, Reproduktionssysteme, Diversität der Angiospermenblüte und ihrer Organe, Blütenstandstypen und Aufblühfolgen, Co-Evolution, Blumenstile, Bestäubungsmechanismen) • Methoden der Morphologie und Blütenökologie (Mikroskopie, Histologie, Beobachtung, Bestäubungsexperimente, Nachweisreaktionen, Quantifizierung, Dokumentationsverfahren) 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengang Biologie Masterstudiengang Gymnasiallehramt Biologie (M. Ed.)			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: Klausur (60 min.) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5])			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen; Kurzreferate; bestandene Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: 1x pro Jahr (Sommersemester)			
12	Modulbeauftragte: Prof. Dr. Regine Claßen-Bockhoff; hauptamtlich Lehrende: MitarbeiterInnen des Instituts für Spezielle Botanik			

Modul 1b: Blütenpflanzen: Morphologie, Entwicklung, Ökologie II				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester 4-5 Wochen ganztags
1	Lehrveranstaltungen: Übung (mit Seminar/Exkursion)	Kontaktzeit 14 SWS: 147 h	Selbststudium 303 h	LP 15
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Übung (mit Seminar/Exkursion); Wahlpflicht			
3	Gruppengröße: 8 Plätze			
4	<p>Ziele:</p> <p>Im Rahmen einer eigenständigen Projektarbeit vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse aus Modul 1 und erwerben die Fähigkeit, wissenschaftliche Ergebnisse unter Verwendung von Originalliteratur und unter Bezug auf Nachbardisziplinen (Ökologie, Phylogenie, Entwicklungsgenetik) zu diskutieren und in Form einer wissenschaftlichen Präsentation und schriftlichen Arbeit darzustellen. Sie bearbeiten entweder eine entwicklungsbiologische Fragestellung unter Anwendung histologischer und rasterelektronenmikroskopischer Methoden oder führen eine (experimentell) blütenökologische Studie durch.</p>			
5	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Blütenökologie, Histologie und/oder Rasterelektronenmikroskopie • Eigenständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektthemas • Präsentation und Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengang Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Teilnahme am Modul 1a			
8	Prüfungsformen: schriftliche Ausarbeitung der Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Arbeit und mündliche Präsentation (75%/25%)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung des Abschlussberichtes; mündliche Präsentation der Ergebnisse			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: 1x pro Jahr (Sommersemester)			
12	Modulbeauftragte: Prof. Dr. Regine Claßen-Bockhoff; hauptamtlich Lehrende: MitarbeiterInnen des Instituts für Spezielle Botanik			

Modul 2a: Evolution, Ökologie und Verhalten der Tiere I				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester 2-3 Wochen ganztags
1	Lehrveranstaltungen:	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
	Vorlesung	2 SWS: 21 h	69 h	3
	Übung m. Exkursion	8 SWS: 84 h	276 h	12
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesung, Übung; Wahlpflicht			
3	Gruppengröße: Vorlesung offen, Übung 8 Plätze			
4	Ziele: Die Studierenden werden basierend auf den Grundlagen der Evolutionsbiologie und ihrer Teilbereiche ein Verständnis evolutiver und ökologischer Prozesse entwickeln. Sie werden die Evolution der Tiere nachvollziehen können und Einblicke in die Breite evolutionärer Forschung an Tieren erhalten. Die Studierenden sollen in der Lage sein evolutionsbiologische, ökologische bzw. verhaltensbiologische Experimente zu entwickeln, durchzuführen und auszuwerten.			
5	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Adaptation, natürliche Selektion, Variabilität und der biologische Artbegriff • Populationsgenetik, Quantitative Genetik, experimentelle Evolution • Artinteraktionen, Koevolution, Life History Evolution, Evolution des Verhaltens • Überblick über die Evolution der Tiere • Planung, Durchführung und Auswertung evolutionärer, ökologischer und verhaltensbiologischer Experimente 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengang Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]), oder mündliche Prüfung (30 min), oder schriftlicher Abschlussbericht (Portfolio), oder mündlicher Abschlussbericht (Präsentation)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen; Kurzreferate; Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: Wintersemester			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende: Modulbeauftragte: Prof. Susanne Foitzik; hauptamtlich Lehrende: MitarbeiterInnen des Instituts für Zoologie, Abt. IV / Evolutionsbiologie			

Modul 2b: Evolution, Ökologie und Verhalten der Tiere II				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester 4 Wochen, ganztags
1	Lehrveranstaltungen:	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
	Übung	14 SWS: 147 h	303 h	15
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Übung; Wahlpflicht			
3	Gruppengröße: 8 Plätze			
4	<p>Ziele:</p> <p>Die Studierenden werden in der Lage sein, evolutionsbiologische, ökologische bzw. verhaltensbiologische Experimente und Analysen eigenständig zu entwickeln, durchzuführen und statistisch auszuwerten. Sie werden dabei zusätzlich genetische, genomische, immunologische oder chemische Methoden für ihre evolutionsbiologischen Fragestellungen verwenden. Sie lernen ihre Ergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren und im wissenschaftlichen Kontext zu diskutieren.</p>			
5	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Planung, Durchführung und statistische Auswertung evolutionärer, ökologischer und verhaltensbiologischer Experimente Populationsgenetische, phylogenetische, immunologische oder chemische Analysen in der Evolutionsbiologie sowie deren statistische Auswertung 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengang Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Teilnahme am Modul 2a			
8	Prüfungsformen Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]), oder mündliche Prüfung (30 min), oder schriftlicher Abschlussbericht (Portfolio), oder mündlicher Abschlussbericht (Präsentation)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung; Anfertigung eines schriftlichen Protokolls; mündliche Präsentation der Ergebnisse			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: Wintersemester			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende: Modulbeauftragte: Prof. Susanne Foitzik; hauptamtlich Lehrende: MitarbeiterInnen des Instituts für Zoologie, Abt. IV / Evolutionsbiologie			

Modul 3a: Phylogenie, Systematik und Evolution der Blütenpflanzen I				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester 2-3 Wochen ganztags
1	Lehrveranstaltungen:	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
	Vorlesung	2 SWS: 21 h	69 h	3
	Übung m. Exkursion	8 SWS: 84 h	276 h	12
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesung, Übung; Wahlpflicht			
3	Gruppengröße: Vorlesung offen, Übung 8 Plätze			
4	Ziele: Die Studierenden verfügen über ein strukturiertes Übersichtswissen zu den genannten Inhalten; sie sind mit der morphologischen Struktur und der Stammesgeschichte der Blütenpflanzen vertraut. Literaturarbeit im Bereich der Systematischen Botanik, grundlegende Prinzipien der Benennung und Klassifikation von Organismen, ausgewählte Methoden der Datenerhebung in nicht-molekularen Merkmalsbereichen und manuelle sowie computerunterstützte Datenanalyse zur Rekonstruktion von Stammbäumen unter Verwendung phänotypischer Merkmale werden beherrscht.			
5	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Stammesgeschichte, Morphologie und Biogeographie der Blütenpflanzen. • Methoden der Datenerhebung und Datenanalyse (Mikroskopie, Rasterelektronenmikroskopie, Phylogenetische Systematik, Maximum Parsimony). • Prinzipien der Klassifikation (Literaturrecherche, Nomenklatur). 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengang Biologie, Masterstudiengang Geowissenschaften			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5])			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen; Kurzreferate; Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: 1x pro Jahr, Wintersemester			
12	Modulbeauftragter: Prof. Joachim W. Kadereit; hauptamtlich Lehrende: MitarbeiterInnen des Instituts für Spezielle Botanik			

Modul 3b: Phylogenie, Systematik und Evolution der Blütenpflanzen II				
Kennnummer	work load	Leistungs-Punkte	Studien-semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester 4 Wochen, ganztags
1	Lehrveranstaltungen:	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
	Übung	14 SWS: 147 h	303 h	15
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Übung; Wahlpflicht			
3	Gruppengröße: 8 Plätze			
4	<p>Ziele:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, phylogenetische und evolutionsbiologische Fragestellungen mit molekulargenetischen Methoden zu bearbeiten. Sie sind in der Lage, eine für die Fragestellung relevante Untersuchungsgruppe zusammenzustellen, molekulare Merkmale zu erheben und diese Merkmale mit verschiedenen Methoden auszuwerten. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Untersuchungen schriftlich und mündlich zu präsentieren.</p>			
5	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DNA-Sequenzierung • DNA-Fingerprinting • Methoden der DNA-Sequenzanalyse (Maximum Parsimony; Maximum Likelihood; Bayesian Analyse; Neighbor-Joining; molekulare Uhr; Datenbanksuche) • Methoden der DNA-Fingerprintanalyse (Diversitätsmaße; Verteilung genetischer Variation; Genfluss) 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengang Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Teilnahme am Modul 3a			
8	Prüfungsformen: mündliche Präsentation und schriftliche Ausarbeitung der Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Protokolls. Bewertung: Protokoll 75%, Präsentation 25%			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung; Anfertigung eines schriftlichen abschlußberichts; mündliche Präsentation der Ergebnisse			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: 1x pro Jahr, Wintersemester			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende: Modulbeauftragter: Prof. Joachim W. Kadereit; hauptamtlich Lehrende: MitarbeiterInnen des Instituts für Spezielle Botanik			

Modul 4a: Humangenetik und Molekulargenetik				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen:	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
	Vorlesung	2 SWS: 21 h	69 h	3
	Laborpraktikum/Übung	8 SWS: 84 h	276 h	12
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesung, Übung; Pflicht (Anthro) Wahlpflicht (Bio)			
3	Gruppengröße: Vorlesung offen, Übung Humangenetik: 12, Molekulargenetik: 12 (davon 4 M.Sc. Biologie)			
4	Ziele: Die Studierenden kennen Inhalte und Methoden der klinisch-genetischen und anthropologischen Forschung und Diagnostik wie genetische und epigenetische Ursachen von monogenen und komplexen Krankheiten. Sie verstehen die Modulation genetischer Faktoren durch die Umwelt und kennen die Prinzipien und Mechanismen der Ontogenese. Sie kennen den Zusammenhang zwischen Genomevolution und Genompathologie und verstehen die Diversitätsmuster (Mensch) auf verschiedenen Ebenen der Organisation (molekular, chromosomal) im evolutionären und biomedizinisch-relevanten Kontext und das aktuelle Wissen über deren zugrunde liegenden Prozesse. Sie können Arbeitsmethoden in der Chromosomenanalyse und der Genom-, Epigenom-Transkriptom- und Proteomforschung selbstständig, sicher und unter Beachtung der relevanten Sicherheitsaspekte anwenden und beherrschen die molekulargenetische, anthropologische, humangenetische und bioinformatische Fachterminologie in angemessener Breite und Differenzierung.			
5	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • VL: Humangenetik (Geschichte/ Ethik der Humangenetik, Chromosomenkrankheiten, pränatale Diagnostik, direkte und indirekte Gendiagnostik, prädiktive Testung, monogene Erkrankungen, komplexe Erkrankungen, Krebs, Imprintingstörungen, unerfüllter Kinderwunsch, assistierte Reproduktion); • Molekulargenetik, Humangenomprojekt, Epigenetik, molekulare Diagnostik, molekulare Onkologie; • Genetische Beratung (Internetrecherche, z.B. Suche nach genetischen Informationen in OMIM; Stammbaumanalyse; Abschätzen von genetischen Risiken; • Klinische Zytogenetik (Nomenklatur, Chromosomenbänderungsanalysen, Erstellen eines Karyotyps; Auswertung von Karyogrammen; Befundinterpretation; • Molekulargenetische Diagnostik, Nachweis von Imprintingmutationen: Bisulphit-Behandlung genomischer DNA, Sequenzreaktion, Pyrosequenzierung, RNA-Analysen, Proteinanalyse. 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengang Anthropologie, Masterstudiengang Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: Protokoll (benotet)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen; Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: 1x pro Jahr / WiSe			
12	Modulbeauftragter: Prof. Zischler; hauptamtlich Lehrende: PD Dr. Bartsch, PD Dr. Zechner, NF Haaf, Frau Dipl. Biol. Beyer, Prof. Zischler.			

Modul 4b: Historische Anthropologie				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen:	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
	Vorlesung	2 SWS: 21 h	69 h	3
	Laborpraktikum/Übung	8 SWS: 84 h	276 h	12
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesung, Übung; Pflicht (Anthro) Wahlpflicht (Bio)			
3	Gruppengröße: Vorlesung offen, Übung: 24 (davon 4 M.Sc. Biologie)			
4	Ziele: Die Studierenden kennen die Anatomie und besonders die Osteologie des Menschen inklusive des molekularen Aufbaus der Gewebetypen und ihrer Microstruktur. Die Studenten sind in der Lage, analytisch gewonnene Labordaten auf guter taphonomischer Grundlage kritisch zu bewerten. Sie kennen und bewerten die speziellen degradierungsbedingten Probleme im Umgang mit (prä)historischem Material.			
5	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • VL: Der anatomisch moderne Mensch tritt in die Geschichte ein, Kulturelle Evolution, (Prä)Historische biologische Anthropologie (Forschungskonzepte, Inhalte und Methoden), Historische Anthropologie als Alltags- und Mentalitätsgeschichte (Schriftquellen), Menschliche Überreste als biohistorische Quellen, Aufgaben der Osteoarchäologie, Feldarbeit, ethischer Umgang mit humanen Überresten, biologische Rekonstruktion früherer Bevölkerungen (Individualdaten, Kollektivdaten, Binnenanalyse, Populationsvergleiche), Lebensphasen (Kindheit, Jugend, Alter), Familie (Nuptialität, Fertilität, Mortalität), Paläo-, Historische Demographie, Evolutionäre Medizin, Geschlechterdifferenzen, Paläopathologie, Paläo-, Historische Epidemiologie, Humanökologie, Umweltgeschichte, Taphonomie. • Übung: Erfassung individueller Basisdaten am Skelett unter Anwendung standardisierter Methoden (Alter, Geschlecht, Krankheiten, Körperhöhe, Aktivitätsmuster, Robustizität, Stressfaktoren); Vorbereitung von Skelettmaterial und Zähnen für biochemische Analysen, C/N-Messungen zur Ernährungsrekonstruktion, Sr-Isotopie zur Feststellung von Mobilitätsmustern. 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengang Anthropologie, Masterstudiengang Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: Klausur / 45 min und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]),			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen; Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: 1x pro Jahr / WiSe			
12	Modulbeauftragter: Prof. Alt; hauptamtlich Lehrende: Profs. Alt und Burger, MitarbeiterInnen des IfA AGs Alt, Burger			

Modul 5a: Evolutionäre Anthropologie				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen:	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
	Vorlesung	2 SWS: 21 h	69 h	3
	Laborpraktikum/Übung	8 SWS: 84 h	276 h	12
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesung, Übung; Pflicht (Anthro) Wahlpflicht (Bio)			
3	Gruppengröße: Vorlesung offen, Übung 24 (davon 4 M.Sc. Biologie)			
4	<p>Ziele: Die Studierenden kennen Inhalte und Methoden der anthropologisch relevanten Biodiversitätsforschung und verstehen die Diversitätsmuster des Menschen und nicht-humaner Primaten auf morphologischer (neontologisch/paläontologisch) und molekularer Ebene und im evolutionären Kontext. Sie erwerben sich ein aktuelles Wissen über die Biodiversität des Menschen und nicht-humaner Primaten und der zugrunde liegenden Evolutionsfaktoren. Sie können Diversitätsmuster auf verschiedenen Ebenen der Organisation (molekular/morphologisch, individuell, Populationen, Spezies) empirisch nachvollziehen. Sie können einfache bis technisch aufwändige molekulare und morphologische Arbeitsmethoden selbstständig, sicher und unter Beachtung der relevanten Sicherheitsaspekte anwenden. Sie erlernen die grundlegenden Computer-gestützten Verfahren zur Erfassung und Auswertung morphologischer und molekularer Variabilität bis hin zur Abschätzung phylogenetischer Verwandtschaft aus den o.g. Daten. Sie beherrschen die anthropologische, paläontologische, evolutionsbiologische und bioinformatische Fachterminologie.</p>			
5	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • VL: Palaeoanthropologie, Molekulare Phylogenie, Taxonomie und Systematik; Supra- und infraordinale Verwandtschaft der Primaten, Phylogenie der Hominiden; Evolution des Genus Homo, Entwicklung von Kulturfähigkeit. Genomevolution Maus- Primaten-Mensch, Evolution des Transkriptoms + Proteoms (Muster und Prozesse) • Übung: Morphologische Analyse von fossilem und rezentem Skelettmaterial und Zähnen, Funktionsmorphologie, Phylogenetische Systematik, Makroskopische und mikroskopische Verfahren, 2D/3D-Analysen, Microscribe, Molekulare Taxonomie am Bsp. mitochondrialer Sequenzen, genetische Markersysteme, phylogenetische Stammbaumrekonstruktion, bioinformatische Analyse der Substitutionsevolution, Southern-Blots und Hybridisierung Clade-spezifischer repetitiver DNA, PCR von „rare genomic changes“ 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengang Anthropologie, Masterstudiengang Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzung für die Übung ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen in Modul 4a und Modul 4b des Studiengangs M.Sc. Biologie			
8	Prüfungsformen: Kolloquium 30 min			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen; Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: 1x pro Jahr / SoSe			
12	Modulbeauftragter: Prof. Zischler; hauptamtlich Lehrende: PD Dr. Herlyn, Prof. Zischler.			

Modul 5b-1*: Pharmakogenetik und Populationsgenetik (siehe Fußnote zu Modul 5b-2*)

Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen:	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
	Vorlesung	2 SWS: 21 h	69 h	3
	Laborpraktikum/Übung	8 SWS: 84 h	276 h	12
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesung, Übung; Wahlpflicht (Anthro und Bio)			
3	Gruppengröße: Vorlesung offen, Übung 12 (davon 2 M.Sc. Biologie)			
4	<p>Ziele: Die Studierenden verstehen die Diversitätsmuster des Menschen und nicht-humaner Primaten auf molekularer Ebene und im Kontext populationsbiologischer Phänomene. Sie kennen grundlegende Ansätze, Kategorien und Methoden des populationsbiologischen Erkenntnisgewinns (auf verschiedenen Organisationsebenen: Gen, individuellem Phänotypus, Population, Spezies). Sie verstehen die Konsequenzen der genetischen Variabilität für die Pharmakokinetik und Pharmakodynamik. Sie verstehen den Einfluss von Sozialsystem und Ökologie auf die (genetische) Strukturierung nicht humaner Primaten und des Menschen und können Diversitätsmuster wichtiger molekularer Markersysteme (mtDNA, nukleäre SNPs, VNTR-Marker, polymorphe SINEs und ERVs empirisch nachvollziehen. Sie können molekulare Arbeitsmethoden selbständig, sicher und unter Beachtung relevanter Sicherheitsaspekte anwenden und erlernen die notwendigen Computergestützten Verfahren zur Erfassung und Auswertung molekularer Variabilität. Sie kennen aktuelle populationsbiologische, pharmakogenetische und damit verwandte Sachverhalte.</p>			
5	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • VL: Ursachen und Ausmaß der genetischen Variabilität, Konsequenzen der genetischen Variabilität für die Pharmakokinetik und Pharmakodynamik, Methodik der Pharmakogenetik, Molekularbiologische Untersuchungen (am Beispiel von MRPTtransportervarianten) Klinische Studien mit Genotypisierung – von Kandidatengen bis zu genomweiten Assoziationsstudien, Anwendung und ethische Aspekte der Pharmakogenetik. • Übung: Molekulare Taxonomie, Markersysteme, Analyse von Genexpressionsprofilen mit Datensätzen aus Affymetrix-Chips, Bestimmung des individuellen NAT2-Polymorphismus-Status (Phäno- und Genotypisierung), Bioinformatische Methodik in der Populationsgenetik: Geographische Muster genetischer Variabilität:, Multivariate Analysen mit selektionsneutralen Marker, Umweltparameter + genetische Daten, Assignment von Individuen zu Referenzpopulationen, Migrationsanalyse + Strukturierung. 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengang Anthropologie, Masterstudiengang Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzung für die Übung ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen in Modul 4a und Modul 4b des Studiengangs M.Sc. Biologie			
8	Prüfungsformen: Kolloquium 30 min			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen; Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: 1x pro Jahr / SoSe			
12	Modulbeauftragter: Prof. Wojnowski; hauptamtlich Lehrende: Profs. Wojnowski und Zischler mit Dr. Hapke			

Modul 5b-2*: Bioarchäometrie				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen:	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
	Vorlesung	2 SWS: 21 h	69 h	3
	Seminar	2 SWS: 21 h	69 h	3
	Laborpraktikum/Übung	6 SWS: 63 h	207 h	9
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesung, Übung; Wahlpflicht (Anthro und Bio)			
3	Gruppengröße: Vorlesung offen, Übung mit Seminar 12 (davon 2 M.Sc. Biologie)			
4	Ziele: Die Studenten sind in der Lage, analytisch gewonnene molekulargenetische Labordaten auf guter taphonomischer Grundlage kritisch zu bewerten. Sie kennen und bewerten die speziellen degradierungsbedingten Probleme im Umgang mit (prä)historischem Material. Sie kennen alle wichtigen archäometrischen Methoden. Sie können basale molekulargenetische Methoden auf subfossiles Material anwenden.			
5	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • VL: Naturwissenschaftliche (archäometrische) Methoden im historischen Kontext. Klimageschichte, Sauerstoffisotopien, Bodenökologie, Vegetationsgeschichte, Umweltarchäologie, Biominerale und Chemie des Knochens, Taphonomie, Palaeogenetik, absolute Datierungsmethoden (¹⁴C, Uranserien, ESR, TL), Elementanalyse (AAS; OES; MS, HPLC; GC-MS), Stabile Isotope, Fettsäurenpurenanalysen. • Übung: DNA-Extraktion aus Mundschleimhaut und Knochen, PCR, Elektrophorese, Cycle Sequencing, Sequencer-Kapillarelektrophorese, Bioinformatik: Primerdesign, DNA-Sequenzdatenmanagement, BLAST, Edit Seq, Alinierung, MegAlign, Seqman, Neighbour Joining, Netzwerkalgorithmen • Seminar in Form eines Journal Clubs 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengang Anthropologie, Masterstudiengang Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzung für die Übung ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen in Modul 4a und Modul 4b des Studiengangs M.Sc. Biologie			
8	Prüfungsformen: Protokoll (benotet)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Quicktests, Referat, Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: 1x pro Jahr / SoSe			
12	Modulbeauftragter: Prof. Burger; hauptamtlich Lehrende: Profs. Alt und Burger, MitarbeiterInnen des IfA AGs Alt, Burger			

* Die Module 5b-1 und 5b-2 können alternativ gewählt werden.

Modul 6a: Ökologie I				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester 4-5 Wochen halbtags
1	Lehrveranstaltungen: V: Populationsbiologie Ü: populationsbiologische Übungen	Kontaktzeit 2 SWS: 21 h 8 SWS: 84 h	Selbststudium 69 h 276 h	LP 3 12
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesung und Übungen. Wahlpflicht			
3	Gruppengröße: Vorlesung offen, Übung 8 Plätze.			
4	Ziele: Die Studierenden verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu den unten genannten Inhalten, kennen die einschlägigen Fachbegriffe der Populationsbiologie und können sie richtig anwenden. Sie verfügen über einen Überblick über die wichtigsten Begriffe und Methoden der angewandten Statistik. Sie besitzen die Fähigkeit ihre wissenschaftliche Arbeit als Protokoll zu fixieren.			
5	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Struktur von Populationen (räumliche Verteilung, Altersstruktur, genotypische Zusammensetzung) • Diskrete und kontinuierliche Dynamik von Populationen (Dichteregulation, Dynamik der Altersstruktur, Dynamik räumlich-strukturierter Populationen, Veränderung der genetischen Populationsstruktur) • Populationsinteraktionen (insbesondere Konkurrenz, Räuber-Beute-/Wirt-Parasit-Systeme, Mutualismus und Symbiose) • Veränderung der genotypischen Struktur von Populationen durch genetische Drift, Paarungssysteme, Migration und Selektion • Erlernen von Methoden zur Beschreibung und statistischen Auswertung der Kenngrößen von ökologischer und genetischer Struktur sowie der Dynamik von Populationen • Erlernen der ökologischen Grundlagen des Natur- und Artenschutzes 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengang Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]), oder mündliche Prüfung (30 min)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen; Modulprüfung.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten.			
11	Häufigkeit des Angebots: Sommersemester			
12	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende: NF Prof. Dr. A. Seitz, PD Dr. Eva Maria Griebeler, DozentInnen und MitarbeiterInnen des Instituts für Zoologie Abt. V / Ökologie			

Modul 6b: Ökologie II				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester 4-5 Wochen ganztags
1	Lehrveranstaltungen: Ü: Populationsbiologische Übungen mit Seminar	Kontaktzeit 14 SWS: 147 h	Selbststudium 303 h	LP 15
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Übungen: Wahlpflicht.			
3	Gruppengröße: Übung 8 Plätze			
4	Ziele: Die Studierenden sind in der Lage, Prinzipien populationsbiologischer Mechanismen zu transferieren und selbständig Experimente zu anderen Fragestellungen aus der Populationsökologie und -genetik vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten. Sie besitzen die Fähigkeit, sich mit Hilfe von Fachliteratur in die wissenschaftlichen Grundlagen einer Thematik einzuarbeiten, einen wissenschaftlichen Vortrag zu halten und ihre wissenschaftliche Arbeit als Aufsatz zu fixieren.			
5	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenständiges wissenschaftliches Projekt mit Erarbeitung von Fragestellung, Projektdurchführung, statistischer Auswertung, schriftlicher und mündlicher Darstellung • Erlernen von Methoden zur Beschreibung und statistischen Auswertung der Kenngrößen von ökologischer und genetischer Struktur und Dynamik von Populationen, auch einsetzbar im Bereich Natur- und Artenschutz • Erlernen von Methoden der Analyse und Modellierung (prozessorientiert und statistisch) ökologischer und genetischer Prozesse in und zwischen Populationen, auch einsetzbar im Bereich Natur- und Artenschutz • Schlüsselqualifikationen: Erwerb von Wissen, Literaturarbeit, Medienkompetenz • Vermittlung von Kommunikationstechniken: wissenschaftliche Publikationen, mündliche Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse • Projektmanagement: Einübung von selbständigem Denken, zielorientiertem Arbeiten, Zeitmanagement • Einübung sozialer Kompetenzen: Teamfähigkeit, Führungskompetenz, Konfliktmanagement, Selbstdisziplin 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengang Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Teilnahme am Modul 6a			
8	Prüfungsformen: mündliche Präsentation und schriftliche Ausarbeitung der Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Aufsatz; Bewertung Aufsatz 75% und Präsentation 25%			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung; Anfertigung des wissenschaftlichen Aufsatz; Präsentation der Ergebnisse als wissenschaftlicher Vortrag			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten.			
11	Häufigkeit des Angebots: Sommersemester			
12	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende: NF Prof. Dr. A. Seitz, PD Dr. Eva Maria Griebeler, DozentInnen und MitarbeiterInnen des Instituts für Zoologie Abt. V / Ökologie			

Modul 7a: Molekulargenetik - Genomforschung & bioinformatische Sequenzanalyse I

Kennnummer	work load	Leistungspunkte	Studiensemester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: V: Genomforschung & Sequenzanalyse Ü: „Genomforschung & Sequenzanalyse I – Einführung in bioinformatische Methoden“	Kontaktzeit 2 SWS: 21 h 8 SWS: 84 h	Selbststudium 69 h 276 h	LP 3 12
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesung und Übungen; Wahlpflicht			
3	Gruppengröße: Übung max. 8, Arbeit individuell bzw. in Zweiergruppen; VL unlimitiert			
4	Ziele: Die Studierenden erwerben ein vertieftes Wissen in einem Teilgebiet der Molekulargenetik. In der intensiven Beschäftigung mit Methoden der computergestützten Verarbeitung von DNA- und Proteinsequenzen erwerben die Studierenden spezialisierte Kenntnisse und Fertigkeiten, die eine essenzielle Grundlage zeitgemäßen molekularbiologischen Arbeitens darstellen. Sie lernen, die Ergebnisse computergestützter Sequenzverarbeitung kritisch zu interpretieren und aus solchen Daten Forschungsansätze für molekulargenetische Laborarbeiten zu konzipieren.			
5	Inhalte: Vertiefte theoretische sowie praktische (computergestützte) Analyse genetischer Daten. In der Vorlesung wird ein Überblick über Methoden und Ergebnisse der Genomforschung und der hierzu erforderlichen bioinformatischen Arbeitstechniken vermittelt. In den Übungen werden forschungsorientierte bioinformatische Werkzeuge verwendet, die ein breites Spektrum von Anwendungen umfassen (DNA-Sequenzierung und –Assemblierung; Verarbeitung von Next-Generation-Sequencing-Daten; Datenbanken und Suchwerkzeuge; Gen-Vorhersage und -Annotation; Molekulare Evolution von Genen; Phylogenomik; Quantifizierung differenzieller Genaktivität). Bei Bedarf ergänzen molekularbiologische Laborexperimente den Computerteil (z.B. Herstellung von Genbanken, NGS-Techniken, cDNA-Herstellung, quantitative PCR).			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengänge Biologie, Biomedizin, Translationale Biomedizin, Biomedizinische Chemie, Anthropologie			
7	Zugangsvoraussetzung: keine			
8	Prüfungsformen: Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5])			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: Sommersemester			
12	Modulbeauftragter: Prof. Dr. Thomas Hankeln, Institut für Molekulargenetik			

Modul 7b: Molekulargenetik - Genomforschung & bioinformatische Sequenzanalyse II

Kenn- nummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Übung Seminar: „Vorstellung der Ergebnisse der Praktikumsprojekte“	Kontaktzeit 14 SWS:147 h 1 SWS:10,5 h	Selbststudium 262 h 30,5 h	LP 14 1
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Übungen und Seminar; Pflicht			
3	Gruppengröße: Übung max. 4, Einzelarbeit unter intensiver Betreuung; Seminar: 4			
	Ziele: Die Studierenden wenden ihr in Modul „Molekulargenetik I - Genomforschung & Sequenzanalyse“ erworbenes Wissen unter intensiver Einzelbetreuung am Computer sowie im gentechnischen Labor an, indem sie kleinere wissenschaftliche Projekte bearbeiten. Sie lernen dabei weitgehend selbstständig Experimente zu planen, entwickeln Strategien zum Lösen wissenschaftlicher oder technischer Probleme und werden durch intensive Betreuung an die Forschungstätigkeit herangeführt. Die Studierenden sollen nach der Lehreinheit in der Lage sein, mit einem breiten Methodenspektrum ein wissenschaftliches Problem weitgehend selbstständig theoretisch und experimentell zu lösen. Im begleitenden Seminar stellen sie ihre eigenen Projekte, die zugrunde liegende Fragestellung und die gefundenen Lösungen bzw. Ergebnisse vor.			
5	Inhalte: Projekte zu aktuellen Forschungsthemen, insbesondere aus den Bereichen Genomforschung, Transkriptomik, Molekulare Evolution und Genfunktionsanalyse.			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengänge Biologie, Biomedizin, Translationale Biomedizin, Biomedizinische Chemie, Anthropologie			
7	Zugangsvoraussetzung: Teilnahme am Modul 7a			
8	Prüfungsformen: benoteter mündlicher (Poster-Präsentation bzw. Kurzvortrag) oder schriftlicher Abschlussbericht, (§13[5])			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: Sommersemester, genauer Termin nach Vereinbarung			
12	Modulbeauftragter: Prof. Dr. Thomas Hankeln, Institut für Molekulargenetik			

Modul 8a: Molekulargenetik - Gentechnologie I				
Kenn- nummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: V: Einführung in die Gentechnologie Ü: Gentechnologie	Kontaktzeit 2 SWS: 21 h 8 SWS: 84 h	Selbststudium 69 h 276 h	LP 3 12
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesung und Übungen; Wahlpflicht			
3	Gruppengröße: Übung max. 8, Arbeit in Zweiergruppen; VL unlimitiert			
4	Ziele: Die Studierenden erwerben ein vertieftes, detailliertes Wissen in einem Teilgebiet der Molekulargenetik. In der intensiven Beschäftigung mit Problemen der Gentechnologie erwerben die Studierenden spezialisierte Kenntnisse und Fertigkeiten, die weit über Grundkenntnisse der Molekulargenetik hinausgehen. Sie lernen in der Gentechnologie einen stark angewandten Aspekt der Molekulargenetik kennen, der sie dazu befähigt, selbstständig komplexere gentechnische Methoden anzuwenden, die Ergebnisse gentechnischer Experimente korrekt zu interpretieren und in wissenschaftlich angemessener Form zu dokumentieren.			
5	Inhalte: Vertiefte theoretische wie experimentelle Bearbeitung gentechnischer Themen. In der Vorlesung wird ein umfassender Überblick über den Stand der gesamten Gentechnologie vermittelt. In den Übungen werden methodisch anspruchsvolle, forschungsorientierte Projekte durchgeführt, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. Bevorzugt werden Projekte durchgeführt, in denen möglichst verschiedene Techniken zum Einsatz kommen (Genklonierung; DNA-Analyse, -Präparation, -in vitro Markierung auch mit Radionukliden; Herstellung und „screening“ von Genbibliotheken; DNA-Sequenzierprojekte; Grundlagen der Computer-gestützten Sequenzanalyse)			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengänge Biologie, Biomedizin, Translationale Biomedizin, Biomedizinische Chemie, Anthropologie			
7	Zugangsvoraussetzung: keine			
8	Prüfungsformen: Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]), oder mündliche Prüfung (30 min)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; mindestens 50% der erreichbaren Punkte in Quicktests; bestandene Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: Sommersemester			
12	Modulbeauftragter: Prof. Erwin R. Schmidt, Institut für Molekulargenetik			

Modul 8b: Molekulargenetik - Gentechnologie II				
Kenn- nummer	work load	Leistungspunkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Ü: Gentechnologie 2 Seminar: Neuere molekulargenetische Arbeiten	Kontaktzeit 14 SWS:220,5 h 1 SWS:10,5 h	Selbststudium 188,5 h 30,5 h	LP 14 1
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Übungen und Seminar; Wahlpflicht			
3	Gruppengröße: Übung max. 4, Einzelarbeit unter intensiver Betreuung; Seminar 8			
4	Ziele: Die Studierenden wenden ihr in Modul Molekulargenetik 1-Gentechnologie erworbenes Wissen unter intensiver Einzelbetreuung im gentechnischen Labor an, indem sie kleinere wissenschaftliche Projekte bearbeiten. Sie lernen dabei weitgehend selbstständig Experimente zu planen, entwickeln Strategien zum Lösen wissenschaftlicher oder technischer Probleme und werden dabei durch intensive Betreuung (ein(e) Betreuer(in) pro eine(n) Studierende(n)) an die Grenze des technisch Möglichen herangeführt. Die Studierenden sollen nach der Lehreinheit in der Lage sein, mit einem breiten Methodenspektrum ein wissenschaftliches Problem weitgehend selbstständig theoretisch und experimentell zu lösen. Im begleitenden Seminar stellen sie ihre Projekte, die zugrunde liegende Fragestellung und die gefundene Lösung/die Ergebnisse vor.			
5	Inhalte: Kleinere Projekte aus aktuellen Forschungsthemen des Instituts für Molekulargenetik, gentechnologische Sicherheitsforschung und Beratung, insbesondere aus den Bereichen Genomik, Transkriptomik, Gentechnologie			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengänge Biologie, Biomedizin, Translationale Biomedizin, Biomedizinische Chemie, Anthropologie			
7	Zugangsvoraussetzung: Teilnahme am Modul 8a			
8	Prüfungsformen: Benoteter schriftlicher Abschlussbericht oder Posterpräsentation			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Modulprüfung (mindestens Note „ausreichend“)			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: Sommersemester			
12	Modulbeauftragter: Prof. Erwin R. Schmidt, Institut für Molekulargenetik			

Modul 9a: Genetik/Entwicklungsgenetik I				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen:	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
	Vorlesung	2 SWS: 21 h	69 h	3
	Übung: Entwicklungsgenetischer Kurs	8 SWS: 84 h	232 h	10
	Seminar: Entwicklungsgenetik	1 SWS: 10,5 h	33,5 h	2
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesung, Übung: Pflicht.			
3	Gruppengröße: Übungen und Seminar: max. 20, Vorlesung: unbeschränkt			
4	Ziele: Die Studenten verfügen über ein über Grundlagen hinausgehendes sicheres und strukturiertes Wissen im Bereich der Molekular- und Entwicklungsgenetik. Sie sind in der Lage, <u>weitgehend selbstständig</u> anhand von Versuchsanleitungen molekular- und entwicklungsgenetische Analysen und Experimente durchzuführen, sich kritisch mit wissenschaftlicher Primärliteratur aus diesen Gebieten auseinanderzusetzen, und die erhaltenen experimentellen Ergebnisse zu dokumentieren und zu deuten.			
5	Inhalte (u.a.): - Musterbildung - Determination und Differenzierung - Organogenese, Entwicklung des Nervensystems - Proliferationskontrolle und asymmetrische Teilung - Neurale Zellspezifizierung und -migration - Axonale Wegfindung - Anwendung aktueller Methoden der Entwicklungsgenetik			
	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengang Biologie, Biomedizinische Chemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Mögliche Prüfungsformen: Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]), , oder mündliche Prüfung (30 min), oder schriftlicher Abschlussbericht (Portfolio), oder mündlicher Abschlussbericht (Präsentation)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen; mündliche Präsentation; Modulprüfung.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: Sommersemester			
12	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende: Prof. Dr. Gerhard M. Technau, Prof. Dr. Gert O. Pflugfelder, Dr. habil. Joachim Urban			

Modul 9b: Genetik/Entwicklungsgenetik II				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Übung: Entwicklungsgenetisches Laborpraktikum für Fortgeschrittene	Kontaktzeit 12 SWS: 126 h	Selbststudium 324 h	LP 15
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Übung; Pflicht.			
3	Gruppengröße: max. 20			
4	Ziele: Die Studenten sind in der Lage, wissenschaftliche Fragestellungen der Entwicklungsgenetik selbstständig im Rahmen eines Projekts zu bearbeiten, die erhaltenen experimentellen Ergebnisse kritisch zu bewerten, zu interpretieren, angemessen zu dokumentieren und sowohl schriftlich als auch mündlich zu präsentieren.			
5	Inhalte: - Bearbeitung aktueller Fragen der Entwicklungsgenetik aus den Themenbereichen: - Determination und Regionalisierung des Neuroektoderms - Räumliche und zeitliche Spezifizierung neuraler neuronaler Stammzellen - Entwicklung und Migration von Gliazellen - Musterbildungsprozesse in Imaginalscheiben - Rolle der T-Box Gene in der Entwicklung und Carcinogenese - Regulation von Apoptose - Klonale Analyse - Planung und Durchführung entwicklungsgenetischer Experimente - Zusammenfassung eigener Ergebnisse in Form eines wissenschaftl. Aufsatzes und eines Kurzvortrags			
6	Verwendbarkeit des Moduls: Masterstudiengang Biologie, Biomedizinische Chemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Teilnahme am Modul 9a			
8	Prüfungsformen: Vortrag und wissenschaftlicher Aufsatz			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen und mündliche Präsentation; Bewertung Protokoll 75% Präsentation 25% .			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: Sommersemester			
12	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende: Prof. Dr. Gerhard M. Technau, Prof. Dr. Gert O. Pflugfelder, Dr. habil. Joachim Urban			

Modul 10a: Molekulare Zellbiologie I				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Vorlesung „Zellbiologie des Cytoskeletts und Bewegungsmechanismen“ Übungen „Zellbiologie der Tiere“ Seminar „Current Topics in Cell Biology“	Kontaktzeit 2 SWS: 21 h 8 SWS: 84 h 1 SWS: 10,5 h	Selbststudium 56 h 208,5 h 70 h	LP 3 10 2
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesung, Übungen, Seminar: Pflicht			
3	Gruppengröße: 6 Studenten (Übungen); 12 (Seminar); 30 (Vorlesung)			
4	Ziele: Die Studierenden können in einem wichtigen Teilgebiet der modernen Biologie ein vertieftes Wissen durch Lösen komplexer Aufgaben demonstrieren. Sie können Grundkenntnisse in Planung und Design naturwissenschaftlicher Experimente demonstrieren. Sie sind in der Lage, <u>unter Anleitung</u> anspruchsvolle biochemische, zell- und molekularbiologische Versuche durchzuführen; die Ergebnisse in strukturelle und funktionale Zusammenhänge zu bringen; die Bedeutung von Kontrollexperimenten sicher einzuschätzen; Führen eines Laborbuches; die Ergebnisse protokollieren und interpretieren. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse schriftlich zusammenzufassen und in einem Vortrag zu präsentieren. Bei der Arbeit in Kleingruppen können sie Teamfähigkeit demonstrieren.			
5	Inhalte: Exemplarisch bearbeiten die Studierenden Fragestellungen aus der molekularen Zellbiologie. <ul style="list-style-type: none"> • Transformation von Bakterien; DNA-Isolation aus Bakterien; Restriktionsverdau • Kultivierung von eukaryotischen Zellen • Rekombinante Expression von Proteinen in eukaryotischen Zellen • Expression rekombinanter Proteine in heterologen Zellsystemen • Isolierung nativer Proteine aus Zellen und Geweben • Subzelluläre Fraktionierung von Zellkompartimenten • Proteinanalytik (Proteinbestimmung, SDS-PAGE, Western Blot) • Analyse von Protein-Protein Wechselwirkungen • Immunocyto- bzw. -histochemie an Zellen und Geweben • Elektronenmikroskopie von Zellen und Geweben • Immunoelektronenmikroskopie 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: MSc Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]), oder mündliche Prüfung (30 min), oder schriftlicher Abschlussbericht (Portfolio), oder mündlicher Abschlussbericht (Präsentation)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: regelmäßige aktive Teilnahme; Anfertigung von Versuchsprotokollen; Teilnahme an Kolloquien; Kurzvortrag; bestandene Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten.			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x pro Studienjahr (im Wintersemester)			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrender: Institut für Zoologie: Prof. Dr. Uwe Wolfrum			

Modul 10b: Molekulare Zellbiologie II				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: F2 - Fortgeschrittene Übung: Zellbiologisches Projekt mit Seminar	Kontaktzeit 14 SWS: 147 h	Selbststudium 303 h	LP 15
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Übungen: Pflicht			
3	Gruppengröße: 6 Studierende (3 Zweiergruppen)			
4	<p>Ziele:</p> <p>Die Studierenden können in einem aktuellen Forschungsprojekt aus dem Gebiet der molekularen Zellbiologie zuverlässige experimentelle Laborarbeit und ein vertieftes Verständnis demonstrieren. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Experimente unter Anleitung zu planen, durchzuführen und deren Ergebnisse darzustellen und zu interpretieren. Sie können aus selbst recherchierter Fachliteratur extrahierte relevante Arbeitsmethoden vorschlagen und diese unter Anleitung gezielt anwenden. Sie sind in der Lage, ein Laborbuch zu führen, die Bedeutung von Kontrollexperimenten zu bewerten und können solche Experimente entwickeln. Sie können zu dem Projekt ein Proposal verfassen. Sie können die Versuchsergebnisse auswerten, als Poster angemessen darstellen, als Abstract inhaltlich sowie sprachlich angemessen formulieren und als Kurzvortrag präsentieren.</p>			
5	<p>Inhalte:</p> <p>Vertiefte wissenschaftliche Bearbeitung eines ausgewählten Teilthemas aus der aktuellen Forschung an einem Proteinsystem aus Tieren. Grundzüge der Planung von Versuchen sowie eigenständige Durchführung, Auswertung, Präsentation und Diskussion der Ergebnisse.</p>			
6	Verwendbarkeit des Moduls: MSc Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Teilnahme am Modul 10a			
8	Prüfungsformen: Bewertung von Proposal (70%), und Kurzvortrag (30%) oder schriftlichen Abschlußbericht in Manuskriptform (70%) und Kurzvortrag (30%) oder Poster (30%), Abstract (20%) und Kurzvortrag (50%)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: regelmäßige Teilnahme, Teilnahme an wissenschaftlichen Vorträgen (Kolloquien), Versuchsprotokoll und Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten.			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x pro Jahr (im Wintersemester)			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrender: Institut für Zoologie: Prof. Dr. Uwe Wolfrum			

Modul 11a: Neuronale Grundlagen des Verhaltens I

Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen:	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
	a) Vorlesung	2 SWS: 21 h	69 h	15
	b) Übung	8 SWS: 84 h	232 h	
	c) Seminar	1 SWS: 10,5 h	33,5 h	
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad:			
	a) Vorlesung, Pf			
	b) Praktikum, Pf			
	c) Schriftliche Kommunikationskompetenz (Protokoll zu b), das diskutiert wird			
3	Gruppengröße:			
	a) offen, b) max. 4x 3er-Gruppen = 12, c) max. 4x 3er-Gruppen = 12			
4	Ziele:			
	Die Studierenden verfügen über ein über die Grundlagen hinausgehendes, sicheres und strukturiertes Wissen im Bereich der Neurobiologie mit Schwerpunkt Analyse zentraler Prozesse der Verhaltenssteuerung. Sie beherrschen wesentliche Arbeitsmethoden der Neurogenetik und der Quantifizierung von Verhaltensleistungen einschließlich der gängigen statistischen Methoden. Sie sind in der Lage, mit Anleitung ein wissenschaftliches Experiment durchzuführen, dieses statistisch auszuwerten, sich wissenschaftliche Primärliteratur zu erschließen. Sie können mit Anleitung experimentelle Ergebnisse deuten, dokumentieren und in Form eines wissenschaftlichen Aufsatzes (Protokoll) zusammenfassen.			
5	Inhalte:			
	<ul style="list-style-type: none"> - Sensorische Modulation des Verhaltens - Lernen und Repräsentationen in Gehirnen - Funktionsprinzipien der motorischen Kontrolle - Neuronale Grundlagen visueller Wahrnehmung - Methoden der Verhaltensphysiologie und Statistik - Methoden der Neurogenetik und der Insekten-Neuroanatomie - Methoden zur Quantifizierung von Verhaltensreaktionen - Anwendungen in Technik und medizinischer Diagnostik 			
6	Verwendbarkeit des Moduls:			
	MSc Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen:			
8	Prüfungsformen: Vortrag und Protokoll (Gewichtung 20% / 80%)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:			
	Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung eines Versuchsprotokolls; Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots:			
	im Sommersemester			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende: Prof. Dr. Roland Strauß; Dr. Burkhard Poeck, Dr. Jürgen Schramme; Institut für Zoologie Abt. III / Neurobiologie			

Modul 11b: Neuronale Grundlagen des Verhaltens II				
Kennnummer	work load	Leistungspunkte	Studien-semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen:	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
	a) Übung	15 SWS: 157,5 h	204,5 h	11
	b) Seminar	1 SWS: 10,5 h	33,5 h	2
	c) Seminar	1 SWS: 10,5 h	33,5 h	2
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: a) Praktikum (wissenschaftliches Projekt) Pf b) Seminar Pf c) Wissenschaftliche Kommunikationskompetenz (Vortrag zu a), der diskutiert wird			
3	Gruppengröße: a) 4 x 3er Gruppen = 12, b) offen, c) 4 x 3er Gruppen = 12			
4	Ziele: Die Studierenden verfügen über Grundlagen hinausgehendes, sicheres und strukturiertes Wissen im Bereich der Neurobiologie mit Schwerpunkt Analyse zentraler Prozesse der Verhaltenssteuerung. Sie beherrschen wesentliche Arbeitsmethoden der Neurogenetik und der Quantifizierung von Verhaltensleistungen einschließlich der gängigen statistischen Methoden. Sie sind in der Lage, selbständig ein wissenschaftliches Experiment durchzuführen, dieses statistisch auszuwerten, sich wissenschaftliche Primärliteratur zu recherchieren, zu bewerten und sich zu erschließen. Sie können selbständig experimentelle Ergebnisse deuten, dokumentieren und in Form eines kurzen wissenschaftlichen Aufsatzes und einer mündlichen Präsentation darstellen.			
5	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Sensorische Modulation des Verhaltens - Lernen und Repräsentationen in Gehirnen - Funktionsprinzipien der motorischen Kontrolle - Neuronale Grundlagen visueller Wahrnehmung - Methoden der Verhaltensphysiologie und Statistik - Methoden der Neurogenetik und der Insekten-Neuroanatomie - Methoden zur Quantifizierung von Verhaltensreaktionen - Anwendungen in Technik und medizinischer Diagnostik 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: MSc Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Teilnahme am Modul 11a			
8	Prüfungsformen: Wissenschaftl. Aufsatz und Seminarvortrag (70%/30%)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung eines wissenschaftl. Aufsatzes und mündliche Präsentation			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: im Sommersemester			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende: Prof. Dr. Roland Strauß; Dr. Burkhard Poeck, Dr. Jürgen Schramme; Institut für Zoologie Abt. III / Neurobiologie			

Modul 12a: Sinnesleistungen I				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: a) Vorlesung b) Übung c) Seminar	Kontaktzeit 2 SWS: 21 h 8 SWS: 84 h 1 SWS: 10,5 h	Selbststudium 69 h 332 h 33,5 h	LP 2 11 2
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: a) Vorlesung, Pf b) Praktikum, Pf c) Schriftliche Kommunikationskompetenz (Protokoll zu b), das diskutiert wird			
3	Gruppengröße: a) offen, b) max. 6, c) max. 6			
4	Ziele: Die Studierenden verfügen über Grundlagen hinausgehendes, strukturiertes Wissen im Bereich der Neurobiologie mit Schwerpunkt visuelle Verarbeitungsprozesse und zentrale Prozesse der Verhaltenssteuerung. Sie sind in der Lage, sich kritisch mit wissenschaftlicher Primärliteratur aus diesen Gebieten auseinanderzusetzen, Methoden der Verhaltensphysiologie anzuwenden und experimentelle Ergebnisse zu deuten, zu dokumentieren und zusammenzufassen.			
5	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Neuronale Verarbeitung visueller Information - Aktive Leistungen des Gehirns bei der Wahrnehmung - Funktionsprinzipien des Gehirns - Grundlagen von Lernen und Gedächtnis - Neuroanatomie - Methodik der Verhaltensphysiologie und Psychophysik - Physikalische Methoden der Reizcharakterisierung 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: MSc Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: Vortrag und Protokoll (Gewichtung 20% / 80%)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung eines Versuchsprotokolls; Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: im Sommersemester			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende: NF Prof. Dr. Christa Neumeyer; NF Dr. habil. Mora-Ferrer, i.V. Prof. Dr. Roland Strauß, i.V. Dr. Jürgen Schramme, Institut für Zoologie Abt. III / Neurobiologie			

Modul 12b: Sinnesleistungen II				
Kennnummer	work load	Leistungspunkte	Studien-semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen:	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
	a) Übung	15 SWS: 157,5 h	204,5 h	11
	b) Seminar	1 SWS: 10,5 h	33,5 h	2
	c) Seminar	1 SWS: 10,5 h	33,5 h	2
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: a) Praktikum (wissenschaftliches Projekt), Pf b) Seminar, Pf c) Wissenschaftliche Kommunikationskompetenz (Vortrag zu a), der diskutiert wird			
3	Gruppengröße: a) max. 9, b) offen, c) max. 9			
4	Ziele: Die Studierenden verfügen über Grundlagen hinausgehendes, strukturiertes Wissen im Bereich der Neurobiologie mit Schwerpunkt visuelle Verarbeitungsprozesse und zentrale Prozesse der Verhaltenssteuerung. Sie sind in der Lage, sich kritisch mit wissenschaftlicher Primärliteratur aus diesen Gebieten auseinanderzusetzen, Methoden der Verhaltensphysiologie selbständig anzuwenden und experimentelle Ergebnisse selbständig zu deuten, zu dokumentieren und in Form eines kurzen wissenschaftlichen Aufsatzes und einer mündlichen Präsentation darzustellen.			
5	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Neuronale Verarbeitung visueller Information - Aktive Leistungen des Gehirns bei der Wahrnehmung - Funktionsprinzipien des Gehirns - Grundlagen von Lernen und Gedächtnis - Neuroanatomie - Methodik der Verhaltensphysiologie und Psychophysik - Physikalische Methoden der Reizcharakterisierung 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: MSc Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Teilnahme am Modul 12a			
8	Prüfungsformen: Wissenschaftl. Aufsatz und Seminarvortrag (70%/30%)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung eines Versuchsprotokolls; Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: im Wintersemester			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende: NF Prof. Dr. Christa Neumeyer; NF Dr. habil. Carlos Mora-Ferrer i.V. Prof. Dr. Roland Strauß, i.V. Dr. Jürgen Schramme; Institut für Zoologie Abt. III / Neurobiologie			

Modul 13a: Molekulare Entwicklungs- und Stoffwechselphysiologie der Pflanzen I

Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester 2-3 Wochen ganztags
1	Lehrveranstaltungen: Vorlesung und Seminar Übung	Kontaktzeit 2 SWS: 21 h 8 SWS: 84 h	Selbststudium 69 276	LP 3 12
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesung und Übung: Wahlpflicht.			
3	Gruppengröße: bis 18 Plätze pro Semester; Versuchsdurchführung in Zweiergruppen.			
4	Ziele: Die Studierenden können die pflanzliche Genexpression mit ihren pflanzenspezifischen Besonderheiten korrekt beschreiben, beherrschen experimentelle Grundtechniken der Pflanzen-Molekularbiologie und -Biochemie sowie der pflanzlichen Gewebekultur und Transformation. Sie beherrschen die Planung, Durchführung, Dokumentation, Auswertung und Präsentation solcher Experimente und können die Ergebnisse im Rahmen physiologischer Zusammenhänge interpretieren. Sie setzen sich kritisch mit den Risiken und Chancen transgener Pflanzen auseinander und sind vertraut mit einer teamorientierten bzw. gruppenübergreifenden Arbeitsweise.			
5	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Nukleinsäuren in pflanzlichen Zellkompartimenten (Genom, Plastom, Chondriom), • Komplexität von Pflanzengenomen (Polyploidie, Amphidiploidie) • Genaktivitäten unter Einfluss interner und externer Regulationsfaktoren, • Isolationsverfahren für pflanzliche Nukleinsäuren, • Nukleinsäureanalytik (Spektrum, Restriktion, PCR, RT-PCR, Agarosegelelektrophorese) • Prinzipien der Proteinreinigung • Proteinanalytik (Proteinbestimmung, Enzymaktivität, SDS-PAGE, Westernblot) • Herbizide, herbizidresistente Pflanzen • Phytohormone und Pflanzenentwicklung, • Pflanzenregeneration, sterile Gewebekultur, • Transformationssysteme bei Pflanzen, Agrobakterium und Pflanzenkrebs, • transgene Pflanzen und Grüne Gentechnologie, Marker- und Reportergene. 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: MScBiologie, MEd BMC-Studiengang			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: Klausur (60 min) und ggf. mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]) oder mündliche Prüfung (30 min) oder schriftlicher Abschlussbericht (Portfolio) /oder mündlicher Abschlussbericht (Präsentation)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen; Teilnahme an Kolloquien; Kurzvortrag; Modulprüfung.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: Im Wintersemester			
12	Modulbeauftragter: Prof. H. Paulsen; hauptamtlich Lehrende: DozentInnen des Instituts für Allgemeine Botanik.			

Modul 13b: Molekulare Entwicklungs- und Stoffwechselphysiologie der Pflanzen II

Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester 4 Wochen, ganztags
1	Lehrveranstaltungen:	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
	Übung:	14 SWS: 147 h	303 h	15
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Übung, Wahlpflicht			
3	Gruppengröße: 12 Plätze pro Semester Versuchsdurchführung in Kleingruppen.			
4	Ziele: Die Studierenden können auf einem Teilgebiet der Botanik den aktuellen Stand des Wissens in den wesentlichen Grundzügen beschreiben und offene Fragen präzise benennen. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Experimente zur Lösung aktueller Fragestellungen unter Anleitung und unter Zuhilfenahme von Fachliteratur zu planen und durchzuführen, die Ergebnisse korrekt zu interpretieren und präzise schriftlich niederzulegen, in sprachlich angemessener Form mündlich mitzuteilen und im Rahmen eines Vortrags zu präsentieren.			
5	Inhalte: Vertiefte wissenschaftliche Bearbeitung eines ausgewählten Teilthemas aus der aktuellen Forschung der Molekularen Entwicklungs- und Stoffwechselphysiologie der Pflanzen. Grundzüge der Planung von Versuchen sowie eigenständige Durchführung, Auswertung und Diskussion der Ergebnisse. Klare sprachliche Darstellung.			
6	Verwendbarkeit des Moduls: MSc Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Teilnahme am Modul 13a			
8	Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13(5)) oder mündliche Prüfung (30 min), oder schriftlicher Abschlussbericht (Portfolio), oder mündlicher Abschlussbericht (Vortrag)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung; Anfertigung von Versuchsprotokollen und Teilnahme an den im Übungszeitraum stattfindenden Botanischen Kolloquien; Abschlussvortrag			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: Jedes Semester.			
12	Modulbeauftragter: H. Paulsen, hauptamtlich Lehrende: DozentInnen des Instituts für Allgemeine Botanik.			

Modul 14a: Molekulare Zoologie I				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen:	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
	Vorlesung „Molekulare Zoologie“	2 SWS: 21 h	69 h	3
	Übungen „Molekulare Zoologie“	8 SWS: 84 h	232 h	10
	Seminar „Proteine“	1 SWS: 10,5 h	33,5 h	2
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesung, Übungen, Seminar: Pflicht			
3	Gruppengröße: 16 Studenten			
4	<p>Ziele:</p> <p>Die Studierenden können in einem wichtigen Teilgebiet der Molekularen Zoologie ein vertieftes Wissen durch Lösen komplexer Aufgaben demonstrieren. Sie können Grundkenntnisse in Planung und Design naturwissenschaftlicher Versuche demonstrieren. Sie sind in der Lage, <u>unter Anleitung</u> anspruchsvolle biochemische und molekularbiologische Versuche durchzuführen; die Ergebnisse in strukturelle, funktionale und stammesgeschichtliche Zusammenhänge zu bringen; die Bedeutung von Kontrollexperimenten sicher einzuschätzen; die Ergebnisse protokollieren und interpretieren. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse schriftlich zusammenzufassen und in einem Vortrag zu präsentieren. Sie sind außerdem befähigt, wissenschaftliche Daten aus Datenbanken zu extrahieren. Bei der Arbeit in Kleingruppen können sie Teamfähigkeit demonstrieren.</p>			
5	<p>Inhalte:</p> <p>Exemplarisch bearbeiten die Studierenden ein Protein aus einem tierischen Organismus von der Proteinreinigung bis zur Quantifizierung seiner biologischen Aktivität.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolierung nativer Proteine aus Tieren • Expression rekombinanter Proteine in heterologen Zellsystemen • Reinigung von Proteinen aus Proteingemischen • Proteinanalytik (Proteinbestimmung, Aktivitätsnachweis, Enzymatik, Spektroskopie, SDS-PAGE, Westernblot) • Elektronenmikroskopie von Proteinen 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: MSc Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]), oder mündliche Prüfung (30 min), oder schriftlicher Abschlussbericht, oder mündlicher Abschlussbericht (Präsentation)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: regelmäßige aktive Teilnahme; Anfertigung von Versuchsprotokollen; Teilnahme an Kolloquien; Kurzvortrag; bestandene Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten.			
11	Häufigkeit des Angebots: 1x pro Studienjahr (im Wintersemester)			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende: Prof. Dr. Walter Stöcker; Prof. Dr. Jürgen Markl, PD Dr. Bernhard Lieb, PD Dr. Michael Schaffeld, Prof. Dr. Ulrich Hoeger, Institut für Zoologie Abt. I / Zell-und Matrixbiologie und Abt. II / Molekulare Tierphysiologie			

Modul 14b: Molekulare Zoologie II				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Übung: Projekt aus der Proteinstrukturforschung	Kontaktzeit 14 SWS: 147 h	Selbststudium 303 h	LP 15
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Übungen: Pflicht			
3	Gruppengröße: 2 x 8			
4	<p>Ziele: Die Studierenden können in einem aktuellen Forschungsprojekt zuverlässige experimentelle Laborarbeit und ein vertieftes Verständnis demonstrieren. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Experimente unter Anleitung zu planen, durchzuführen und deren Ergebnisse darzustellen und zu interpretieren. Sie können aus selbst recherchierter Fachliteratur extrahierte relevante Arbeitsmethoden vorschlagen und diese unter Anleitung gezielt anwenden. Sie sind in der Lage, die Bedeutung von Kontrollexperimenten zu bewerten und können solche Experimente entwickeln. Sie können zu dem Projekt ein Proposal verfassen. Sie können die Versuchsergebnisse auswerten, als Poster angemessen darstellen, als Abstract inhaltlich sowie sprachlich angemessen formulieren und als Kurzvortrag präsentieren.</p>			
5	<p>Inhalte: Vertiefte wissenschaftliche Bearbeitung eines ausgewählten Teilthemas aus der aktuellen Forschung an einem Proteinsystem aus Tieren. Grundzüge der Planung von Versuchen sowie eigenständige Durchführung, Auswertung, Präsentation und Diskussion der Ergebnisse.</p>			
6	Verwendbarkeit des Moduls: MSc Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Teilnahme am Modul 14a			
8	Prüfungsformen: praktische Arbeitsweise, Protokoll, Vortrag / Gewichtung zu je 33,3%			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: regelmäßige Teilnahme, Versuchsprotokoll und Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x pro Jahr (im Wintersemester)			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende: Prof. Dr. Jürgen Markl; Prof. Dr. Walter Stöcker, PD Dr. Bernhard Lieb, PD Dr. Michael Schaffeld, Prof. Dr. Ulrich Hoeger, Institut für Zoologie Abt. I / Zell-und Matrixbiologie und Abt. II / Molekulare Tierphysiologie			

Modul 15a: Mikrobiologie I				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: V: Mikrobiologie Ü: Mikrobiologische Übungen S: Mikrobiologisches Seminar	Kontaktzeit 2 SWS: 21 h 8 SWS: 84 h 1 SWS: 10,5 h	Selbststudium 69 h 232 h 33,5 h	LP 3 10 2
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesung und Übungen: Pflicht.			
3	Gruppengröße: Übung: Je 6 in zwei Parallelen.			
4	Ziele: Die Studierenden besitzen ein sicheres und strukturiertes Wissen in der Identifizierung, der Kultur und der Regulation von Mikroorganismen. Sie sind fähig, anspruchsvollere mikrobiologische Experimente durchzuführen und deren Ergebnisse korrekt darzustellen und zu interpretieren.			
5	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung von Mikroorganismen bis zum Speciesniveau anhand biochemischer und physiologischer Merkmale • Anwendung und Kombination geeigneter physikalischer und chemischer Parameter für die Optimierung des Wachstums von anspruchsvolleren Mikroorganismen • Untersuchung von Stoffwechselwegen und Enzymcharakterisierung • Ermittlung der Kontrolle der Genexpression 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: MSc Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]) oder alternativ mündliche Prüfung (30 min)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen und Teilnahme an 2 Kolloquien; 2 Vorträge im Seminar; Modulprüfung.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten.			
11	Häufigkeit des Angebots: Sommersemester			
12	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende: Prof. Dr. Helmut König, Prof. Dr. Gottfried Unden, Institut für Mikrobiologie und Weinforschung			

Modul 15b: Mikrobiologie II				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Ü: Mikrobiologische Übungen	Kontaktzeit 14 SWS: 147 h	Selbststudium 303 h	LP 15
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Übungen: Pflicht.			
3	Gruppengröße: Übung: Je 6 in zwei Parallelen.			
4	Ziele: Die Studierenden besitzen ein sicheres und strukturiertes Wissen in der Ermittlung der mikrobiellen Komplexität und der Berteilung der mikrobiellen Stoffwechselleistungen in bestimmten Habitaten. Umgang mit computerunterstützter Auswertung von DNA- und Proteinsequenzen sowie Erstellung von Stammbäumen. Sie kennen die Prinzipien des Energiestoffwechsels und der Genexpression.			
5	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung von Mikroorganismen bis zum Speciesniveau anhand molekularbiologischer Merkmale, Einordnung in das natürliche System • Umgang mit Computerprogrammen zur Ermittlung der natürlichen Verwandtschaft von Mikroorganismen • Isolierung bestimmter Mikroorganismen aus komplexen Biotopen • Ermittlung und Bedeutung von mikrobiellen Stoffwechselleistungen in bestimmten Habitaten • Klonierung • Auswertung von DNA- und Proteinsequenzen • Genexpression und Einfluß von Umweltfaktoren • Energiestoffwechsel 			
6	Verwendbarkeit des Moduls: MSc Biologie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Teilnahme am Modul 15a			
8	Prüfungsformen: Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]) oder alternativ mündliche Prüfung (30 min)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen und Teilnahme an 2 Kolloquien; Modulprüfung.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten.			
11	Häufigkeit des Angebots: Sommersemester			
12	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende: Prof. Dr. Helmut König, Prof. Dr. Gottfried Uden, Institut für Mikrobiologie und Weinforschung			

Modul 16a: Biophysik I				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450 h	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: VL: „Aspekte der Molekularen Biophysik“ Übungen: „Biophysikalische Methoden“ Seminar: „Konzepte der Biophysik“	Kontaktzeit 2 SWS: 21 h 8 SWS: 84 h 1 SWS: 10.5 h	Selbststudium 69 h 232 h 33,5 h	LP 3 10 2
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesungen und Übungen: Pflicht.			
3	Gruppengröße: 8 Studenten bei den Übungen			
4	Ziele Die Studierenden verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen über Strukturbiologie und Biophysik der Proteine. Sie beherrschen die einschlägigen Fachbegriffe und können sie praktisch richtig anwenden. Sie besitzen die Fähigkeit selbstständig biophysikalische Versuche durchzuführen und zu analysieren.			
5	Inhalte: In einer Vorlesung werden verschiedene Aspekte der Molekularen Biophysik von Proteinen vertieft wie Strukturaufklärung, kalorimetrische Methoden, spezielle Fluoreszenztechniken, oberflächenbasierte Methoden etc. In der F1-Übung werden folgende Methoden erlernt: <ul style="list-style-type: none"> • Spektroskopische Methoden zur Charakterisierung von Proteinen und deren Wechselwirkung mit Molekülen • Thermodynamik und Beschreibung von Interaktionen im Gleichgewicht sowie kinetische Beschreibung; kalorimetrische Methoden; Enzymkinetik • Hydrodynamische Methoden (AUZ) Die theoretischen Grundlagen für diese Methoden sind im Modul 4 des BSc Biologie gelegt, und werden in Heimarbeit und Seminar vertieft.			
6	Verwendbarkeit des Moduls: MSc Biologie; MSc Biomedizin, MSc BMC			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]), oder mündliche Prüfung (30 min), oder schriftlicher Abschlussbericht, oder mündlicher Abschlussbericht (Präsentation)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige Teilnahme und Modulprüfung.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten.			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x pro Jahr im Wintersemester			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende: Prof. Dr. Heinz Decker, Prof. Dr. Nadja Hellmann, Prof. Dr. Elmar Jaenicke, Institut für Molekulare Biophysik			

Modul 16b: Biophysik II				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	450	15	1./2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen: Übungen: „Biophysikalisches Projekt mit Seminar“	Kontaktzeit 14 SWS: 147 h	Selbststudium 303 h	LP 15
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Übung: Pflicht.			
3	Gruppengröße: 8			
4	Ziele: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über die Analyse von Proteinstruktur und Proteinfunktion. Die Studierenden beherrschen die einschlägigen Fachbegriffe und können sie richtig anwenden. In einem mehrwöchigen ganztägigen Praktikum lernen die Studierenden, die im F1-Praktikum erlernten Fähigkeiten auf eine wissenschaftliche, biophysikalische Fragestellung anzuwenden. Die Themen werden forschungsorientiert sein.			
5	Inhalte: In den Fortgeschrittenen Übungen soll ein aktuelles Thema aus der Biophysik selbstständig durchgeführt werden, wie. z.B. - Aufnahme und Analysen von Sauerstoffbindungskurven von Hämocyaninen aus verschiedenen Arten, die unterschiedlichen Biotopen angesiedelt sind - Faltung und Entfaltung von Proteinen - Thermodynamische Charakterisierung der Stabilität von Proteinen und von Ligandierungsvorgängen - Enzymkinetik - schnelle Kinetik (Stopped-Flow) - Kristallisation und Röntgenkleinwinkelstreuung - Erarbeitung von Struktur-Funktionsbeziehungen bei Proteinen am Computer, Molekulardynamik			
6	Verwendbarkeit des Moduls: MSc Biologie; MSc Biomedizin, MSc BMC			
7	Teilnahmevoraussetzungen: Teilnahme am Modul 16a, ausführliche Vorbereitung über die biophysikalischen Hintergründe der Versuche (Heimarbeit)			
8	Prüfungsformen: praktische Arbeitsweise, Protokoll, Vortrag / Gewichtung zu je 33,3%			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Regelmäßige Teilnahme, Protokoll und abschließendes Seminar über den Versuch.			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 15 von 120 Leistungspunkten.			
11	Häufigkeit des Angebots: 1 x pro Jahr im Wintersemester			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende: Prof. Dr. Heinz Decker, Prof. Dr. Nadja Hellmann, Prof. Dr. Elmar Jaenicke, Institut für Molekulare Biophysik			

Modul 17: Erweiterte Qualifikationen				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	180 h	6	3. Semester	1 Semester
1	<p>Lehrveranstaltungen:</p> <p><i>Zur Auswahl stehen folgende Optionen</i></p> <p>VL <i>Studium generale</i>: Wissenschaftliche Grundlagen und Grundkompetenzen Ü zu VL des <i>Studium generale</i></p> <p>VL/Ü Projektleiter Gentechnik §15b (ZWW)</p> <p>VL/Ü Strahlenschutz (ZWW)</p> <p>VL Versuchstierkunde Ü Versuchstierkunde</p> <p>VL/Ü Computeranwendungen</p> <p><i>Die Studierenden stellen sich einen Umfang von 6 LP nach individuellen Interessen zusammen.</i></p>	<p>Kontaktzeit</p> <p>2 SWS: 21 h</p> <p>2 SWS: 21 h</p> <p>2 SWS: 21 h</p> <p>4 SWS: 42 h</p> <p>1 SWS: 10,5 h 2 SWS: 21 h</p> <p>2 SWS: 21 h</p>	<p>Selbststudium</p> <p>69 h</p> <p>69 h</p> <p>69 h</p> <p>138 h</p> <p>30,5 h 118 h</p> <p>69 h</p>	<p>LP</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>6</p> <p>2 4</p> <p>3</p>
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Vorlesungen und Übungen; Wahlpflicht			
3	Gruppengröße: je nach Angebot unterschiedlich begrenzt			
4	<p>Ziele:</p> <p>Die Studierenden erwerben zusätzliche Kompetenzen in Bereichen, die über das reine Fachwissen hinausgehen. Hierbei stehen sowohl wissenschaftstheoretisch und ethisch-philosophisch ausgerichtete Themenbereiche zur Auswahl („<i>Studium generale</i>“), wie auch dezidiert anwendungsorientierte Veranstaltungen im Hinblick auf zusätzliche Berufsqualifikationen. Das breite Angebot an Wahlpflicht-Veranstaltungen ermöglicht es den Studierenden, persönlichen Interessen nachzugehen und entsprechende Schwerpunkte zu setzen.</p>			
5	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> VL/Ü <i>Studium generale</i>: Die Studierenden werden in fächerübergreifende Grundlagen und Grundprobleme der Wissenschaft sowie in interdisziplinäre und transdisziplinäre Ansätze und Methoden eingeführt. Exemplarisch werden zentrale wissenschaftstheoretische, philosophische, ethische und kulturwissenschaftliche Fragestellungen erörtert und anhand von aktuellen Entwicklungen in Wissenschaft, Gesellschaft und Kultur veranschaulicht. Es werden alternierend folgende vier Themengebiete angeboten: (1) Grundlagen wissenschaftlicher Erkenntnis, (2) Grundfragen der Ethik, (3) Kultur und Kulturbegegnung, (4) Argumentation, Logik, Rhetorik. 			

	<ul style="list-style-type: none"> • VL/Ü Projektleiter Gentechnik nach §15 GenTSV: Die Teilnehmer erlangen Kenntnisse in Fragen biologischer Sicherheit. Die Lehrinhalte werden gemäß §15 Abs. 2 der Gentechnik-Sicherheitsverordnung vermittelt und sind eine Voraussetzung für berufliche Tätigkeiten als Gentechnik-Projektleiter. • VL/Ü Strahlenschutzkurs: Erlangung des Fachkundenachweis nach §30 Strahlenschutzverordnung. Ermöglicht berufliche Tätigkeit als Strahlenschutzbeauftragter. • VL/Ü Versuchstierkunde: Teilnehmer erhalten juristisches und biologisches Fachwissen in der Versuchstierhaltung und tierexperimentellen Studien. • VL/Ü Computerkurse: Teilnehmer erlernen die Verwendung diverser Computer-Werkzeuge, z. B. Microsoft Office, Datenbanken (SQL), HTML, Grafikprogramme, UNIX, Statistik (SPSS)
6	Verwendbarkeit des Moduls: MSc Biologie
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine
8	Prüfungsformen: je nach Veranstaltung mündlich, schriftlich oder praktisch (Computer), keine Benotung
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Regelmäßige, erfolgreiche Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Studienleistungen
10	Stellenwert der Note in der Endnote: keine Notenrelevanz
11	Häufigkeit des Angebots: je nach Veranstaltung unterschiedlich, mindestens 1x pro Jahr
12	Modulbeauftragter: Prof. Thomas Hankeln; hauptamtlich Lehrende: MitarbeiterInnen des Studiums Generale sowie des Zentrums für Datenverarbeitung (ZDV), des Zentrums für wissenschaftliche Weiterbildung (ZWW) und der Fachbereiche Biologie und Medizin.

Modul 18: Projektarbeit *				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
	570 h	19	3. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	LP
	Projektarbeit	14 SWS: 147 h	423	19
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Wahlpflicht			
3	Gruppengröße: Arbeit einzeln oder in Zweiergruppen			
4	Ziele: Die Studierenden können auf einem Teilgebiet der Biologie an einem forschungsnahen Thema ein vertieftes Verständnis und Wissen demonstrieren und praktisch umsetzen. Sie sind in der Lage, sich mit Hilfe von Fachliteratur in die wissenschaftlichen Grundlagen des Projekts einzuarbeiten und eine schriftliche Projektskizze (Proposal) zu erstellen. Sie können nach methodisch-praktischer Einarbeitung in ihrem Spezialthema wissenschaftliche Experimente <u>selbstständig</u> planen und durchführen; die Ergebnisse darstellen; diese interpretieren. Insbesondere können sie die Aussagekraft ihrer Ergebnisse kritisch bewerten; die Bedeutung der Kontrollen sicher einschätzen; aus ihren Daten die wesentlichen Erkenntnisse selbstständig extrahieren, ihr Projekt und die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Poster präsentieren. Sie sind in der Lage als Teammitglied einer Forschergruppe zu arbeiten.			
5	Inhalte: Vertiefte wissenschaftliche Bearbeitung eines ausgewählten Spezialthemas innerhalb des gewählten Schwerpunktsbereichs. Planung in Form eines Proposals (1 bis 2 Seiten); Durchführung und Auswertung (mit Versuchsprotokoll); Präsentation der Ergebnisse in Form eines Posters.			
6	Verwendbarkeit des Moduls: MSc Biologie			
7	Zugangsvoraussetzung: bereits mindestens 30 LP erworben (1 Doppelmodul abgeschlossen)			
8	Prüfungsformen: Bewertung von Proposal (2 LP), praktische Arbeit plus Protokoll (14 LP) , Präsentation und Poster (3 LP)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: regelmäßige, aktive Teilnahme; bestandene Modulprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 19 von 120 Leistungspunkten.			
11	Häufigkeit des Angebots: jedes Semester			
12	Modulbeauftragter: Prof. Zischler, Institut für Anthropologie hauptamtlich Lehrende: alle Lehrenden des Fachbereichs Biologie.			

* Projektarbeit und Masterarbeit sind hinsichtlich der Durchführung und zeitlichen Verteilung als zusammenhängend und semesterübergreifend anzusehen, d. h. die zeitlich umfangreichere Masterarbeit ragt zeitlich in das 3. Fachsemester hinein. Daraus resultiert die ungleiche Zahl an Leistungspunkten für das 3. Semester (Projektarbeit plus Erweiterte Qualifikationen, 25 LP) und das 4. Semester (Masterarbeit plus mündliche Abschlussprüfung, 35 LP).

Modul 19: Masterarbeit (siehe Fußnote zu Modul 18*)				
Kennnummer	work load	Leistungs- punkte	Studien- semester	Dauer
		35	3./4. Semester	6 Monate
1	Lehrveranstaltungen Masterarbeit Abschlußprüfung	Kontaktzeit	Selbststudium	LP 30 5
2	Lehrformen und Verpflichtungsgrad: Wahlpflicht			
3	Gruppengröße: einzeln			
4	Ziele: Die Studierenden sind befähigt, ein Thema im von ihnen gewählten Spezialgebiet wissenschaftlich zu bearbeiten. Sie sind in Form einer wissenschaftlichen Schrift (Masterarbeit) in der Lage, in dieses Thema einzuführen, ihre Ergebnisse zu schildern und zu dokumentieren und sie im Lichte der relevanten Literatur zu interpretieren und zu diskutieren. Sie sind außerdem befähigt, ihre Masterarbeit als wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren und zu verteidigen und dabei auch Fragen zum Thema sowie zu Randgebieten zu beantworten (Abschlußprüfung).			
5	Inhalte: <u>Masterarbeit:</u> Verfassung einer wissenschaftlichen Schrift zum Thema, bestehend aus folgenden Teilen: Zusammenfassung (max. 1 Seite), Einleitung inklusive Zielsetzung, Material & Methoden sowie Ergebnisse, Diskussion, Literaturverzeichnis; zur Dokumentation von weiteren Primärdaten kann ein Anhang hinzugefügt werden. <u>Abschlussprüfung:</u> Präsentation der Ergebnisse als Vortrag (Länge ca. 20 Minuten), mündliche Verteidigung und Beantwortung auch randständiger Fragen, max. Prüfungsdauer 45 min.			
6	Verwendbarkeit des Moduls: MSc Biologie			
7	Zugangsvoraussetzung: Modul 18 erfolgreich abgeschlossen, bereits mindestens 60 LP erworben			
8	Prüfungsformen: Die Bewertung der Masterarbeit und die Bewertung der mündlichen Abschlussprüfung (45 min) werden entsprechend dem Verhältnis der Leistungspunkte (30:5) zu der Modulnote zusammengefasst (siehe §17 der MSc Biologie-Prüfungsordnung)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Termingerechte Abgabe der Masterarbeit, Teilnahme an der Abschlussprüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: 35 von 120 Leistungspunkten.			
11	Häufigkeit des Angebots: jederzeit			
12	Modulbeauftragter: alle Habilitierten des Fachbereichs Biologie.			

Anhang: Studienverlaufsplan