

**Modulhandbuch**  
**zur Ordnung**  
**des Fachbereichs Biologie**  
**der Johannes Gutenberg-Universität Mainz**  
**für die Prüfung**  
**in den Bachelorstudiengängen Biologie<sup>1</sup> und Molekulare Biologie<sup>2</sup>**  
**vom 09.11.2009**  
**geänderte Fassung**  
**vom 17.09.2015**

<sup>1</sup> zu gleichen Teilen molekular und organismisch ausgelegt  
<sup>2</sup> deutlich stärker molekular als organismisch ausgelegt  
Die beiden Studiengänge sind im ersten Jahr identisch.

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 III** Studienpläne, getrennt nach Studienbeginn im Wintersemester bzw. Sommersemester.

**Vergleich der Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“**

In beiden Studiengängen erfolgt zunächst dieselbe Grundausbildung in organismischer und molekularer Biologie sowie in den Nachbarfächern Chemie, Mathematik und Physik. Die Studiengänge unterscheiden sich, indem später im Studiengang „Biologie“ die Module 10A und 14A, im Studiengang „Molekulare Biologie“ die Module 10B und 14B belegt werden. Bei der Projektarbeit & Bachelorarbeit ist im Studiengang „Molekulare Biologie“ ein molekularbiologisches, biochemisches oder zellbiologisches Thema obligatorisch; dementsprechend werden diese Studierenden bei der Vergabe solcher Themen bevorzugt, falls es Engpässe geben sollte. Im Studiengang „Biologie“ ist das Thema der Projektarbeit und Bachelorarbeit nach Maßgabe freier Plätze aus allen biologischen Bereichen wählbar.

**Fazit:** In jedem Fall bietet der Studiengang „Molekulare Biologie“ ein Semester (27 LP) mehr an molekularen, der Studiengang „Biologie“ entsprechend mehr an organismischen Inhalten. Studierende des Studiengangs „Biologie“, die für ihre Projektarbeit & Bachelorarbeit ein organismisches Thema wählen, unterscheiden sich von Studierenden des Studiengangs „Molekulare Biologie“ durch volle zwei Semester (27 + 30 LP) an molekularen Studieninhalten.

**Übersicht: Modulplan**

Bachelor „Biologie“	Bachelor „Molekulare Biologie“	SWS	LP
<b>Modul 1: Chemie</b> V: Chemie für Biologen Ü: Chemieübungen für Biologen	<b>Modul 1: Chemie</b> V: Chemie für Biologen Ü: Chemieübungen für Biologen	6 4 2	9 6 3
<b>Modul 2: Biologie der Pflanzen</b> V: Evolution und Diversität der Pflanzen Ü: Botanische Grundübungen	<b>Modul 2: Biologie der Pflanzen</b> V: Evolution und Diversität der Pflanzen Ü: Botanische Grundübungen	6 2 4	9 3 6
<b>Modul 3: Biologie der Tiere</b> V: Evolution und Diversität der Tiere Ü: Zoologische Grundübungen	<b>Modul 3: Biologie der Tiere</b> V: Evolution und Diversität der Tiere Ü: Zoologische Grundübungen	6 2 4	9 3 6
<b>Modul 4-1: Mathematik und Statistik</b> V: Einführung in die Mathematik und Biostatistik Ü: Mathematische Übungen	<b>Modul 4-1: Mathematik und Statistik</b> V: Einführung in die Mathematik und Biostatistik Ü: Mathematische Übungen	4 2 2	6 3 3
<b>Modul 5: Physik</b> V: Physik für Biologen Ü: Physikübungen für Biologen	<b>Modul 5: Physik</b> V: Physik für Biologen Ü: Physikübungen für Biologen	6 4 2	9 6 3
<b>Modul 6: Chemisches Praktikum</b> P: Praktikum Chemie für Biologen	<b>Modul 6: Chemisches Praktikum</b> P: Praktikum Chemie für Biologen	10	12
<b>Modul 7: Zell- und Mikrobiologie</b> V: Zellbiologie V: Mikrobiologie Ü: Mikrobiologische Übungen	<b>Modul 7: Zell- und Mikrobiologie</b> V: Zellbiologie V: Mikrobiologie Ü: Mikrobiologische Übungen	6 2 2 2	9 3 3 3
<b>Modul 8: Genetik</b> V: Genetik Ü: Genetische Übungen	<b>Modul 8: Genetik</b> V: Genetik Ü: Genetische Übungen	6 2 4	9 3 6
<b>Modul 9: Schlüsselqualifikationen</b> V: Schlüsselqualifikationen SmbB: Schlüsselqualifikationen I	<b>Modul 9: Schlüsselqualifikationen</b> V: Schlüsselqualifikationen SmbB: Schlüsselqualifikationen I	3 1 2	6 2 4
<b>Modul 10A: Evolution, Biodiversität und Anthropologie</b> V: Ökologie, Biodiversität und Evolution V: Anthropologie und Humanbiologie Ü: Botanische und Zoologische Bestimmungstechniken mit je 1 Exkursion	<b>Modul 10B: Molekulare Physiologie und Entwicklungsbiologie</b> V: Molekulare Physiologie V: Molekulare Entwicklungsbiologie Ü: Molekulare Physiologie und Entwicklungsbiologie	8 2 2 4	12 3 3 6
<b>Modul 11: Pflanzenphysiologie und Biochemie</b> V: Pflanzenphysiologie und Biochemie Ü: Pflanzenphysiologische und biochemische Übungen	<b>Modul 11: Pflanzenphysiologie und Biochemie</b> V: Pflanzenphysiologie und Biochemie Ü: Pflanzenphysiologische und biochemische Übungen	9 4 5	12 6 6
<b>Modul 12: Physiologie, Neurobiologie und Verhalten der Tiere</b> V: Physiologie, Neurobiologie und Verhalten der Tiere Ü: Tierphysiologische Übungen	<b>Modul 12: Physiologie, Neurobiologie und Verhalten der Tiere</b> V: Physiologie, Neurobiologie und Verhalten der Tiere Ü: Tierphysiologische Übungen	9 4 5	12 6 6
<b>Modul 4-2: Biostatistik und Bioinformatik</b> V: Biostatistik und Bioinformatik Ü: Biostatistik und Bioinformatik	<b>Modul 4-2: Biostatistik und Bioinformatik</b> V: Biostatistik und Bioinformatik Ü: Biostatistik und Bioinformatik	4 1 3	6 2 4
<b>Modul 13A: Themen und Methoden biologischer Forschung I</b> OS: aus dem Wahlpflichtangebot Ü: Fortgeschr.-Übung aus dem Wahlpflichtangebot OS: aus dem Wahlpflichtangebot	<b>Modul 13B: Themen und Methoden molekularbiologischer Forschung I</b> OS: aus dem Wahlpflichtangebot Ü: Fortgeschr.-Übung aus dem Wahlpflichtangebot OS: aus dem Wahlpflichtangebot	11 1 8 2	15 2 10 3
<b>Modul 14A: Themen und Methoden biologischer Forschung II</b> OS: aus dem Wahlpflichtangebot Ü: Fortgeschr.-Übung aus dem Wahlpflichtangebot E: große Exkursion	<b>Modul 14B: Themen und Methoden molekularbiologischer Forschung II</b> OS: aus dem Wahlpflichtangebot Ü: Fortgeschr.-Übung aus dem Wahlpflichtangebot OS: aus dem Wahlpflichtangebot	11 1 8 2	15 2 10 3
<b>Modul 15: Projektarbeit</b> OS: Anleitung zum Selbstständigen wiss. Arbeiten OS: Schlüsselqualifikationen II Ü: Projektarbeit (8 Wochen)	<b>Modul 15: Projektarbeit</b> OS: Anleitung zum Selbstständigen wiss. Arbeiten OS: Schlüsselqualifikationen II Ü: Projektarbeit (8 Wochen)	20 2 2 16	15 2 2 11
<b>Modul 16: Bachelorarbeit (8 Wochen)</b> mündliche Abschlussprüfung	<b>Modul 16: Bachelorarbeit (8 Wochen)</b> mündliche Abschlussprüfung		12 3
			180
V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, OS = Oberseminar, SmbB = Seminar mit besonderem Betreuungsaufwand, E = Exkursion, SWS = Semesterwochenstunden, LP = Leistungspunkte			

**Studienbüro (Dekanat, Prüfungsamt):**

Gresemundweg 2, 1. Und 2. Stock ([studienbuero-biologie@uni-mainz.de](mailto:studienbuero-biologie@uni-mainz.de))

**Studienmanager:**

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

**Studiengangbeauftragter:**

Prof. Dr. Bernhard Lieb ([lieb@uni-mainz.de](mailto:lieb@uni-mainz.de); Tel.: 06131-3923158)

PD Dr. Michael Schaffeld ([schaffel@uni-mainz.de](mailto:schaffel@uni-mainz.de); Tel.: 06131-3922337)

**Fachschaft der Studierenden:**

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

**Mentoren:**

Die Studierenden werden in Kleingruppen einer Mentorin oder einem Mentor zugeteilt, die/der sich auf Wunsch speziell um sie kümmern.

**Wahlpflichtmodule anbietende Arbeitsgruppen im Fachbereich Biologie**

AG	Fachgebiet	Modulbezeichnung	13 & 14 B	14A	Angebot
Burger	Anthropologie	Molekulare Anthropologie	M.10.026.13-7 M.10.026.14B7		WiSe
Burger	Anthropologie	Populations- und Phylogenetik des Menschen		M.10.026.14A8	
Decker	Molekulare Biophysik	Kristallstrukturaufklärung von Proteinen	M.10.026.13-2 M.10.026.14B2		SoSe
Duch	Zoologie III, Neuro-entwicklungsbiologie	Neu berufen <i>liegt noch nicht vor</i>		X	SoSe
Foitzik	Zoologie IV, Evolutionsbiologie	Evolution, Verhalten und Ökologie von Invertebraten		M.10.026.14A9	SoSe
Griebeler	Zoologie V, Ökologie	Populationsökologie		M.10.026.14A6	WiSe
Hankeln	Molekulargenetik	Analyse von Eukaryoten-Genen	M.10.026.13-4 M.10.026.14B4		WiSe
Hoeger	Zoologie I, Zell- und Matrixbiologie	Molekulare Zoologie	M.10.026.13-1 M.10.026.14B1		WiSe
Kadereit	Spezielle Botanik	Phylogenie und Evolution der Pflanzen		M.10.026.14A5	SoSe
Paulsen	Allgemeine Botanik, Pflanzenphysiologie	Evolution der Algen und der oxygenen Photosynthese		M.10.026.14A1	SoSe
Paulsen	Allgemeine Botanik, Pflanzenphysiologie	Biochemie und Molekularbiologie der Pflanzen	neue Nr.13 neue Nr. 14B		SoSe
Schaffeld	Zoologie II, Molekulare Tierphysiologie	Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere		M.10.026.14A10	WiSe
NF Schmidt	Molekulargenetik	Molekulargenetik der Eukaryoten	M.10.026.13-5 M.10.026.14B5		WiSe
Stöcker/ Wolfrum	Zoologie I, Zell- und Matrixbiologie	Molekulare Zoologie	M.10.026.13-1 M.10.026.14B1		WiSe
Strauß	Zoologie III, Neurobiologie	Motorisches Lernen in Mensch und Modellorganismen		M.10.026.14A3	SoSe
N.N.	Genetik	Molekulare Entwicklungsgenetik	M.10.026.13-6 M.10.026.14B6		SoSe
Thines	Mikrobiologie	Molekulare Mikrobiologie	M.10.026.13-3 M.10.026.14B3		WiSe
Unden	Mikrobiologie	Molekulare Mikrobiologie	M.10.026.13-3 M.10.026.14B3		WiSe
Zischler	Anthropologie	Evolution und Diversität nicht humaner Primaten und des Menschen		M.10.026.14A4	WiSe

**Gelb: neue Wahlpflichtmodule, Beschreibungen folgen**

Alle Arbeitsgruppen des FB Biologie bieten auch Projektarbeiten und Bachelorarbeiten an.

**Legende:**

- V = Vorlesung
- Ü = Übung
- P = Praktikum
- S = Seminar
- SmbB = Seminar mit besonderem Betreuungsaufwand

Ex	=	Exkursion
OS	=	Oberseminar
Pro	=	Projekt
Pfl	=	Pflichtlehrveranstaltung
WPfl	=	Wahlpflichtlehrveranstaltung
LP	=	Leistungspunkte
	=	CP, <i>credit points</i> nach dem ECTS-System ( <u>E</u> uropean <u>C</u> redit <u>T</u> ransfer <u>S</u> ystem): ein System, das Module bezüglich Arbeitsbelastung, Kontaktzeit, Lernaufwand und Schwierigkeitsgrad international vergleichbar macht.
SWS	=	Semesterwochenstunden, 1 SWS = 1 Stunde pro Woche über das ganze Semester
WiSe	=	Wintersemester
SoSe	=	Sommersemester
PO	=	Prüfungsordnung
<i>work load</i>	=	Arbeitsbelastung = Leistungspunkte x 30 bzw. Kontaktzeit + Selbststudium

<b>Modul 1: Chemie</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.09.032.1020</b>	270 h	9	1. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> Vorlesung: Chemie für Biologen Übung: Chemieübungen für Biologen	<u>Kontaktzeit</u> (SWS) 4 SWS: 42 h 2 SWS: 21 h	<u>Selbststudium</u> 138 h 69 h	<u>LP</u> 6 3
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Vorlesung und Übung; Pflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übungen in Parallelen zu je max. 20			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können die wichtigsten Begriffe der chemischen und biochemischen Fachsprache definieren; basale Konzepte in der Chemie auf konkrete Aufgabenstellungen anwenden; grundlegende Modellvorstellungen in der Chemie bewerten; komplexe organisch-chemische Strukturformeln richtig benennen; chemische Reaktionsgleichungen, insbesondere von Redoxreaktionen, stöchiometrisch korrekt formulieren; biologisch relevante organische Stoffklassen auflisten; funktionelle Gruppen sicher erkennen; mögliche Reaktionsmechanismen funktioneller Gruppen vorschlagen; die Bedeutung chemischer Prozesse für biologische Vorgänge beurteilen.			
5	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Atom-, Molekülbau, chemische Bindung; chemische Symbolsprache in Gleichungen und Strukturen, Stöchiometrie</li> <li>Chemisches Gleichgewicht, freie Enthalpie, Ordnung als Entropie-Minimierung</li> <li>Säure/Base-Reaktionen, Puffer-Systeme, Redox-Reaktionen</li> <li>Organische Stoffklassen, biologisch relevante Monomere, funktionelle Gruppen und deren Reaktionen, Stereochemie, Chiralität,</li> <li>Reaktionen: Kinetik, Mechanismen, Übergangszustand, Katalyse, Enzyme</li> <li>Grundlagen der Biochemie</li> </ul>			
5a	<b>Literaturempfehlungen:</b> z.B.: Riedel E. (2013) Allgemeine und Anorganische Chemie. Berlin: De Gruyter, 11. Aufl.; z.B.: Hädener A., Kaufmann H. (2006) Grundlagen der Organischen Chemie. Basel: Birkhäuser, 11. Aufl. (als PDF über die UB kostenlos erhältlich)			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Keine			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5] PO)			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Modulprüfung			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 9 von 180 Leistungspunkten			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 2 x pro Studienjahr (jedes Semester)			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Tremel, Institut für Anorganische Chemie, Fachbereich 09 <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden der Institute für Anorganische Chemie und für Organische Chemie			

<b>Modul 2: Biologie der Pflanzen</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester 1. oder 2. Semester *	Dauer
<b>M.10.026.520</b>	270 h	9	Semester *	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> V: Evolution und Diversität der Pflanzen Ü: Botanische Grundübungen	<u>Kontaktzeit</u> 2 SWS: 21 h 4 SWS: 42 h	<u>Selbststudium</u> 69 h 138 h	<u>LP</u> 3 6
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Vorlesung und Übung; Pflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übungen in Parallelen zu je max. 80			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können ein sicheres und strukturiertes Wissen über die Evolution und Diversität der Pflanzen durch Lösen einschlägiger Aufgaben demonstrieren; die Großgruppen der Algen und Landpflanzen auflisten; diese in einen stammesgeschichtlichen Zusammenhang stellen; die Entwicklung von Pflanzen beschreiben; die prinzipiellen Eigenschaften und Unterschiede pflanzlicher Zellen, Gewebe und Organe beschreiben; wichtige Evolutionstendenzen benennen; das Homologiekriterium korrekt anwenden; den Anpassungswert spezieller Merkmale bei Pflanzen beurteilen. Die Studierenden können pflanzliches Material selbstständig mikro- und makroskopisch analysieren, die beobachteten Strukturen in systematische und funktionale Zusammenhänge einordnen und Beobachtungsprotokolle und Zeichnungen dazu anfertigen.			
5	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspekte und Arbeitsweisen der organismischen Botanik; autotrophe und heterotrophe Organisationsformen, Organismusbegriff; Evolution der Landpflanzen; offenes Wachstum und Entwicklung</li> <li>• Zellwand und Turgordruck, Gewebetypen</li> <li>• Bau und Funktion des Organismus bei Blütenpflanzen; Sexualität bei Pflanzen, Generationswechsel; Evolutionstendenzen bei Samenpflanzen</li> <li>• Mikroskopie von Pflanzen mit Färbe-, Schneide- und Zeichentechniken; Bau und Struktur von Pflanzen an ausgewählten Beispielen</li> </ul>			
5a	<b>Literaturempfehlungen:</b> z.B.: Lüttge U., Kluge M., Thiel G. (2010) Botanik. Die umfassende Biologie der Pflanzen. Weinheim: Wiley. z.B.: Raven P. H., Evert R. F., Eichhorn S. E. (2006) Biologie der Pflanzen. Berlin, New York: De Gruyter. z.B.: Bresinsky A., Kömer C.P., Kadereit J.W., Neuhaus G., Sonnewald U. (2008) Strasburger. Lehrbuch der Botanik. Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum. 36. Aufl.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“, „Molekulare Biologie“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Keine			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5] PO), oder mündliche Prüfung			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Zeichnungen und erfolgreiche Teilnahme an Kurztests und/oder Kolloquien; bestandene Modulprüfung			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 9 von 180 Leistungspunkten.			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1x pro Studienjahr (im Wintersemester)			
12	<b>Modulbeauftragte:</b> Prof. Dr. Claßen-Bockhoff <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden für Spezielle Botanik			

\* 1. Semester bei Studienbeginn im WiSe, 2. Semester bei Studienbeginn im SoSe

<b>Modul 3: Biologie der Tiere</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester 1. oder 2. Semester *	Dauer
<b>M.10.026.530</b>	270 h	9	Semester *	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> V: Evolution und Diversität der Tiere Ü: Zoologische Grundübungen	<u>Kontaktzeit</u> 2 SWS: 21 h 4 SWS: 42 h	<u>Selbststudium</u> 69 h 138 h	<u>LP</u> 3 6
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Vorlesung und Übung; Pflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übungen in Parallelen zu je max. 80			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können ein sicheres und strukturiertes Wissen über die Evolution, und Baupläne der Tiere durch Lösen einschlägiger Aufgaben demonstrieren; die wichtigen Stämme und übergeordneten Großgruppen der Tiere auflisten; diese in einen stammesgeschichtlichen Zusammenhang stellen; Tierbaupläne korrekt beschriften und funktionsmorphologisch interpretieren; die Embryonal- und Larvalentwicklung von Tieren beschreiben; die prinzipiellen Eigenschaften und Unterschiede tierischer Zellen, Gewebe und Organe beschreiben; wichtige Evolutionstendenzen benennen; das Homologiekriterium anwenden; den Anpassungswert spezieller Merkmale bei Tieren beurteilen. Die Studierenden können Tierkörper mithilfe einer Präparationsanleitung selbstständig makro- und mikroskopisch analysieren, die beobachteten Strukturen in systematische und funktionale Zusammenhänge einordnen; Beobachtungsprotokolle und Zeichnungen dazu anfertigen.			
5	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspekte und Arbeitsweisen der organismischen Zoologie,</li> <li>• Diversität, Embryonalentwicklung und Stammbaum der Tiere</li> <li>• Die Hauptgruppen des Tierreichs: Systematik und Baupläne</li> <li>• Struktur-Funktions-Beziehungen bei Tieren</li> <li>• Phylogenetische und konstruktionsmorphologische Trends im Tierreich</li> <li>• Sinnesorgane, Nervensysteme und Verhalten</li> <li>• Praktische Einführung in die Morphologie, Mikroskopie und Histologie der Tiere</li> <li>• Erlernen von Präparations- und Zeichentechniken</li> </ul>			
5a	<b>Literaturempfehlungen:</b> z.B.: Purves, Biologie (2012) Markl, J (Hrsg.) et al. Spektrum; 9. Aufl. <i>Link zum Skript:</i> <a href="http://www.bio.uni-mainz.de/zoo/Lehrveranstaltungen/Root.php">http://www.bio.uni-mainz.de/zoo/Lehrveranstaltungen/Root.php</a> (Zugang: eigener Uni-Mainz Zugang)			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Keine			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5] PO), oder mündliche Prüfung			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Zeichnungen und erfolgreiche Teilnahme an Kurztests und/oder Kolloquien; bestandene Modulprüfung			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 9 von 180 Leistungspunkten			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1x pro Studienjahr (im Sommersemester)			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Stöcker <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden für Zoologie			

\* 1. Semester bei Studienbeginn im SoSe, 2. Semester bei Studienbeginn im WiSe

**Auf Antrag wird den Studierenden ein Alternativprogramm zum Sezieren ermöglicht. Um Ihre späteren Berufsaussichten nicht zu schmälern raten Ihnen die Lehrenden der Zoologie, am Sezieren teilzunehmen. Wenn das Modul mit dem Alternativprogramm absolviert wurde, wird dies im Zeugnis vermerkt.**

<b>Modul 4-1: Mathematik und Statistik</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studienemester 1. oder 2. Semester *	Dauer
<b>M.10.026.540</b>	138 h	6	Semester *	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> V: Einführung in die Mathematik und Biostatistik Ü: Mathematisch Übungen	<u>Kontaktzeit</u> 2 SWS: 21 h 2 SWS: 21 h	<u>Selbststudium</u> 69 h 69 h	<u>LP</u> 3 3
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Vorlesungen und Übungen; Pflicht			
	<b>Gruppengröße:</b> Übung in Parallelen zu je max. 20			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können stöchiometrische Gleichungen aufstellen; die grundlegenden Verfahren der Biostatistik klassifizieren; sich im konkreten Fall für das korrekte biostatistische Verfahren entscheiden; die entsprechenden Rechenaufgaben sicher lösen; das biostatistische Ergebnis bewerten; einfache mathematische Umformungen und algebraische Formeln im richtigen Kontext anwenden.			
5	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Biostatistik, stöchiometrische Gleichungen,</li> <li>• ausgewählte Aspekte der Analysis und Algebra</li> <li>• Rechenübungen in Biostatistik und Stöchiometrie</li> <li>• einfache Anwendungen der Analysis und Algebra</li> </ul>			
5a	<b>Literaturempfehlungen:</b> Folien aus dem letzten Durchgang sind öffentlich erhältlich (ohne Jogustine-/Passwort-Kontrolle o.ä.) auf den Homepages von Prof. Klenke bzw. Prof. Birkner: <a href="http://www2.mathematik.uni-mainz.de/~klenke/vorlesungen/vorl_ss13-2/folien.html">http://www2.mathematik.uni-mainz.de/~klenke/vorlesungen/vorl_ss13-2/folien.html</a> <a href="http://www2.mathematik.uni-mainz.de/~birkner/Biostatistik1314/">http://www2.mathematik.uni-mainz.de/~birkner/Biostatistik1314/</a> (Die Inhalte sind i.W. identisch, die Folien unterscheiden sich bezüglich der Präsentation.) Buchempfehlungen werden am Anfang der Vorlesung gegeben.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Keine			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5] PO)			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Modulprüfung.			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 9 von 180 Leistungspunkten.			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 2 x pro Studienjahr (jedes Semester)			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Klenke (Institut für Mathematik, Fachbereich 08) <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden der Institute für Mathematik			

\* Bei den Modulen 4-1 und 5 kann gewählt werden, welches im 1. und welches im 2. Semester absolviert wird.

<b>Modul 5: Physik</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester 1. oder 2. Semester *	Dauer
<b>M.08.128.1050</b>	270 h	9		1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> V: Physik für Biologen. Ü: Physikübungen für Biologen	<u>Kontaktzeit</u> 4 SWS: 42 h 2 SWS: 21 h	<u>Selbststudium</u> 138 h 69 h	<u>LP</u> 6 3
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Vorlesung und Übung; Pflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übungen in Parallelen zu je max. 20			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können eine sichere und strukturierte Kenntnis der behandelten physikalischen Inhalte durch Lösen einschlägiger Aufgaben demonstrieren; die einschlägigen Fachbegriffe definieren und korrekt verwenden; physikalische Vorgänge phänomenologisch und mittels der geeigneten Formeln beschreiben; die physikalischen Grundlagen von Alltagsphänomenen benennen; die Bedeutung physikalischer Prozesse für biologische Vorgänge beurteilen.			
5	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik (Grundlagen Zentrifugation)</li> <li>• Optik (Grundlagen Spektroskopie)</li> <li>• Wärmelehre</li> <li>• Elektrizitätslehre und Magnetismus</li> <li>• Grundlagen EM, Röntgenstrukturaufklärung, NMR</li> </ul> in Form der Vorlesung und der Tafelübungen			
5a	<b>Literaturempfehlung:</b> Tipler P. A., Mosca G. (2009) Physik für Wissenschaftler und Ingenieure. Spektrum Akademischer Verlag; 6. Aufl.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Keine			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5] PO)			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Modulprüfung			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 9 von 180 Leistungspunkten			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 2x pro Studienjahr (jedes Semester)			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Klaus Wendt, Fachbereich 08, Institut für Physik <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden des Instituts für Physik			

\* Bei den Modulen 4-1 und 5 kann gewählt werden, welches im 1. und welches im 2. Semester absolviert wird.

<b>Modul 6: Chemisches Praktikum</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.09.032.1021</b>	360 h	12	2. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> P: Praktikum Chemie für Biologen	<u>Kontaktzeit</u> 10 SWS 105 h	<u>Selbststudium</u> 255 h	<u>LP</u> 12
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Praktikum; Pflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Praktikum in Kleingruppen nach Maßgabe der Laborräume			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können anhand von Vorschriften anorganisch-chemische, organisch-chemische und biochemische Experimente sicher durchführen; die hierfür erforderlichen chemischen Reaktionsgleichungen aufstellen; die Reaktionsansätze stöchiometrisch korrekt berechnen; Versuchsvorschriften bezüglich der eingesetzten Quantitäten modifizieren; Vorschläge zur Elementaranalyse einer Probe unterbreiten; die Sicherheitsvorschriften benennen; die Sicherheitsvorschriften einhalten; die wichtigsten Notfallmaßnahmen demonstrieren; die Versuche korrekt protokollieren; die Versuchsergebnisse auswerten; die Versuchsergebnisse beurteilen.			
5	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durchführung exemplarischer Versuche zu den Themen Säure/Basen/Puffer, Oxidation/Reduktion, chemisches Gleichgewicht, Katalyse, Reaktionen funktioneller Gruppen, Naturstoffe (Biochemie), Chromatographie, Spektroskopie.</li> <li>Sicherheitsaspekte beim chemischen Arbeiten sowie Fragen der Entsorgung.</li> </ul>			
5a	<b>Literaturempfehlungen:</b> Das Skript zum Praktikum muss man haben; es kann bei der Vorbesprechung erworben werden. Lehrbücher: <i>Entweder:</i> Latscha H. P., Kazmaier U. (2008) Chemie für Biologen, Springer, Berlin Heidelberg; <i>oder stattdessen:</i> Riedel E. (2013) Allgemeine und Anorganische Chemie. Verlag De Gruyter, Berlin ; Boston, Mass.; <i>und:</i> Hädener A., Kaufmann H. (2006) Grundlagen der Organischen Chemie. Birkhäuser Verlag Basel			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Modul 1 erfolgreich abgeschlossen			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5] PO)			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme am Praktikum; bestandene Modulprüfung			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 12 von 180 Leistungspunkten.			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 2 x pro Studienjahr (jedes Semester)			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Zentel, Institut für Organische Chemie, Fachbereich 09 <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden der Institute für Organische Chemie und für Anorganische Chemie			

<b>Modul 7: Mikrobiologie und Zellbiologie</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester 1. und 3. Oder 4. Semester	Dauer 2 Semester
<b>M.10.026.570</b>	270 h	9		
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> V: Zellbiologie V: Mikrobiologie Ü: Mikrobiologische Übungen	<u>Kontaktzeit</u> 2 SWS: 21 h 2 SWS: 21 h 2 SWS: 21 h	<u>Selbststudium</u> 69 h 69 h 69 h	<u>LP</u> 3 3 3
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Vorlesungen und Übung; Pflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung in Parallelen zu je 60, Arbeit in Zweiergruppen			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können eine sichere und strukturierte Kenntnis der behandelten Inhalte der Zell- und Mikrobiologie durch Lösen einschlägiger Aufgaben demonstrieren; die wichtigsten Fachbegriffe definieren; sie in den richtigen Kontext stellen; die besonderen Merkmale der Bakterien auflisten; den Aufbau einer Bakterienzelle, die Funktion der bakteriellen Zellbestandteile und die Stoffwechsellleistungen der Bakterien beschreiben; den Aufbau und die Funktionsweise einer eukaryotischen Zelle darstellen. Sie können unter Anleitung mikrobiologische Experimente durchzuführen; deren Ergebnisse korrekt darstellen; sie interpretieren; die wichtigsten Sicherheitsbestimmungen in biotechnischen Labors nennen; die Bedeutung der Bakterien in der Natur und für den Menschen bewerten.			
5	<b>Inhalte:</b> <u>Teil Zellbiologie</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriterien des Lebens; Biochemie/Biomoleküle/Proteinfaltung; Methoden zellbiologischer Forschung</li> <li>• Grundlagen zu Bau und Funktionen prokaryotischer und eukaryotischer Zellen</li> <li>• Struktur und Funktion von biologischen Membranen und Zellorganellen</li> <li>• zelluläre Bewegungsmechanismen, Zellzyklus, Mitose, Meiose, Genexpression,</li> <li>• Proteinbiosynthese, Endosymbiontentheorie, Mitochondrien, Chloroplasten</li> </ul> <u>Teil Mikrobiologie:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau einer Bakterienzelle; mikroskopische Methoden</li> <li>• Identifizierung und Kulturtechniken von Bakterien</li> <li>• Nachweis von Mutationen; Stoffwechselphysiologie von Bakterien</li> <li>• Regulation bei Bakterien; Aufbau und Eigenschaften von Bakteriophagen</li> </ul>			
5a	<b>Literaturempfehlungen:</b> Munk K. (2008) Mikrobiologie. Reihe Taschenlehrbuch Biologie, Thieme Verlag, 1. Aufl. Fuchs G. (2014) Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag; 9. Aufl.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Zellbiologie: keine; Mikrobiologie: Modul 1 und Zellbiologie erfolgreich abgeschlossen			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Zellbiologie: Klausur (60 min) als nicht notenrelevante Studienleistung Mikrobiologie: Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5] PO), oder mündliche Prüfung (30 min)			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen und/oder Teilnahme an Kolloquien; bestandene Modulprüfung			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 9 von 180 Leistungspunkten			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Teil Zellbiologie 2 x pro Studienjahr (jedes Semester); Teil Mikrobiologie 1x pro Studienjahr (im Wintersemester)			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Unden <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden für Mikrobiologie u. Weinforschung, bezüglich Zellbiologie auch die Lehrenden für Zoologie, Allg. Botanik und Spezielle Botanik			

\* Die Vorlesung „Zellbiologie“ findet im 1. Semester statt. Kenntnissprüfung: Klausur 60 min als nicht notenrelevante Studienleistung; muss bestanden werden; beliebig oft wiederholbar.

<b>Modul 8: Genetik</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.580</b>	270 h	9	3. oder 4. Semester	2 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> V: Genetik Ü: Genetische Übungen	<u>Kontaktzeit</u> 2 SWS: 21 h 4 SWS: 42 h	<u>Selbststudium</u> 69 h 138 h	<u>LP</u> 3 6
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Vorlesungen und Übung; Pflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung in Parallelen zu je 60, Arbeit in Zweiergruppen			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können eine sichere und strukturierte Kenntnis der behandelten Inhalte der allgemeinen und molekularen Genetik durch Lösen einschlägiger Aufgaben demonstrieren; die einschlägigen Fachbegriffe definieren; sie in den richtigen Kontext stellen; genetische Prinzipien und Methoden auf aktuelle biologische Sachverhalte und Fragestellungen bezogen anwenden; die Bedeutung humangenetischer Erkenntnisse für Gesundheitsfragen richtig einschätzen. Sie können unter Anleitung molekulargenetische und genetische Experimente durchzuführen; deren Ergebnisse korrekt darstellen; sie interpretieren; die wichtigsten Sicherheitsbestimmungen für gentechnische Experimente auflisten; zu ethischen Fragen in Zusammenhang mit dem Einsatz der Gentechnik kritisch Stellung nehmen.			
5	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendelsche Genetik und Weiterentwicklung, Populationsgenetik</li> <li>• Chromosomen, Chromatin, Mitose, Meiose</li> <li>• DNA- und Genomstruktur, Replikation und Rekombination von DNA,</li> <li>• Mutagenese und DNA-Reparatur,</li> <li>• Genregulation und Genexpression in Pro- und Eukaryoten</li> <li>• Entwicklungsgenetik</li> <li>• Gentechnologie und Gentransfer</li> </ul>			
5a	<b>Literaturempfehlungen:</b> Janning W., Knust E. (2008) Genetik, Thieme Verlag, 2. Aufl. Griffiths A. J. F., Wessler S. R., Carroll S. B., Doebley J. (2011) Introduction to Genetic Analysis. W. H. Freeman and Company, 10th ed.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Modul 1 erfolgreich abgeschlossen			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5] PO), oder mündliche Prüfung			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen und/oder Teilnahme an Kolloquien; bestandene Modulprüfung			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 9 von 180 Leistungspunkten			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1x pro Studienjahr (im Wintersemester)			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Dr. Löffler <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden der Genetik und Molekulargenetik			

<b>Modul 9: Schlüsselqualifikationen</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.590</b>	144 h	6	3. und 4. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> V: Schlüsselqualifikationen SmbB: Schlüsselqualifikationen I	<u>Kontaktzeit</u> 1 SWS: 10,5 h 2 SWS: 21 h	<u>Selbststudium</u> 37,5 h 75 h	<u>LP</u> 2 4
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Hauptseminare in Gruppen zu je max. 15			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können Literaturlieferantenbanksuchen kompetent durchführen; Lese- und Lerntechniken anwenden; einen wissenschaftlichen Artikel klassifizieren und bewerten; ein wissenschaftliches Poster erstellen; rhetorische Grundsätze und Kriterien eines guten Vortrags auflisten; einen erlebten Vortrag unter diesen Gesichtspunkten bewerten; einen wissenschaftlichen PowerPoint-Vortrag unter Berücksichtigung didaktischer Gesichtspunkte ausarbeiten; diesen Vortrag sicher präsentieren; dem Publikum Fragen zum Vortragsthema beantworten. Ferner können die Studierenden interessante Themen zu gesellschaftlichen bedeutenden Inhalten der Biologie identifizieren, ein Symposium zu solchen Themen organisieren und in diesem Rahmen an wissenschaftlichen Diskussionen mitwirken.			
5	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Information und Wissen (Datenbanken, Literatursuche, Literaturarbeit)</li> <li>• Erwerb von Kommunikationstechniken (Präsentation mit PowerPoint, weitere Präsentationstechniken, Vortragstechnik, Rhetorik)</li> <li>• Erwerb von Lesetechniken, Lerntechniken, Posterpräsentation</li> <li>• Organisation eines Minisymposiums zu aktuellen Themen der „Biologie in der Gesellschaft“</li> </ul>			
5a	<b>Literaturempfehlung:</b> z.B.: Carter M. (2013) Designing Science Presentations: A Visual Guide to Figures, Papers, Slides, Posters, and More. Academic Press; 1. Aufl.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> keine			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Studienleistung: Poster oder Abstract. Modulabschlussprüfung: benoteter Seminarvortrag			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Modulprüfung.			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 6 von 180 Leistungspunkten			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Seminare 2 x pro Studienjahr (jedes Semester), Vorlesung 1 x im Studienjahr			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Hankeln <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden des Fachbereichs Biologie bzw. ggf. die Lehrenden des Studium Generale und Integrale			

<b>Modul 10A: Evolution, Biodiversität und Anthropologie</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.600</b>	360 h	12	3. oder 4. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> V: Ökologie, Biodiversität und Evolution V: Anthropologie und Humanbiologie Ü: Botanische und Zoologische Bestimmungstechniken mit je 1 Exkursion	<u>Kontaktzeit</u> 2 SWS: 21 h 2 SWS: 21 h 4 SWS: 21 h	<u>Selbststudium</u> 69 h 69 h 69 h	<u>LP</u> 3 3 6
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Vorlesungen und Übungen; Pflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übungen in Parallelen zu je max. 80, Exkursionen in Gruppen zu max. 20			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können eine sichere und strukturierte Kenntnis der behandelten Inhalte durch Lösen einschlägiger Aufgaben demonstrieren; wichtige Fachbegriffe definieren; ökologische, evolutionsbiologische und anthropologische Konzepte beschreiben; biostatistische Berechnungen durchführen; sich im konkreten Fall für das korrekte biostatistische Verfahren entscheiden; die gängigen heimischen Tier- und Pflanzengruppen benennen; ihre wesentlichen Merkmale auflisten; anhand von Schlüsseln heimische Tiere und Pflanzen sicher bestimmen; im Gelände Tiere und Pflanzen taxonomisch einordnen; Aufgaben, Ziele und Methoden des Naturschutzes benennen und seine Bedeutung für den Menschen zusammenfassen.			
5	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragestellungen der Ökologie; Autökologie: Anpassung an Umweltfaktoren; Populationsökologie; Synökologie: Stoff- und Energieflüsse in Ökosystemen</li> <li>• Konzepte theoretischer Ökologie: Modellierung und Biostatistik</li> <li>• Natur- und Artenschutz</li> <li>• Biodiversität: Entstehung, Bedrohung durch den globalen Wandel</li> <li>• Evolution: Indizien und Mechanismen; adaptive Radiation und Artbildung</li> <li>• Fossilbelege, Datierung; molekulare Phylogenie</li> <li>• Humanbiologisch/humangenetische und biometrische Fragestellungen</li> <li>• Paläoanthropologie; prähistorische und historische Anthropologie</li> <li>• Bestimmungsübungen und kleine Exkursionen</li> </ul>			
5a	<b>Literaturempfehlungen:</b> Davis N. B., Krebs J. R., West S. A. (2012) An introduction to behavioural ecology, Wiley-Blackwell, 4th ed. Ökologie: <a href="http://www.oekologie.biologie.uni-mainz.de/">http://www.oekologie.biologie.uni-mainz.de/</a>			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengang „Biologie“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Keine			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Studienleistung: Praktische Überprüfung der Bestimmungstechniken (60 min), Modulprüfung: Klausur und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5] PO)			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Protokollen und/oder Teilnahme an Kolloquien; bestandene Modulprüfung			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 12 von 180 Leistungspunkten.			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1x pro Studienjahr (im Sommersemester), V Anthropologie im Wintersemester			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Kadereit <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden für Zoologie (Evolutionenbiologie und Ökologie), Spezielle Botanik und Anthropologie			

<b>Modul 10B: Molekulare Physiologie und Entwicklungsbiologie</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.678.605</b>	360 h	12	3. oder 4. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> V: Molekulare Physiologie V: Molekulare Entwicklungsbiologie Ü: Molekulare Physiologie und molekulare Mechanismen in der Entwicklung	<u>Kontaktzeit</u> 2 SWS: 21 h 2 SWS: 21 h 4 SWS: 42 h	<u>Selbststudium</u> 69 h 69 h 138 h	<u>LP</u> 3 3 6
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Vorlesungen und Übungen; Pflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übungen in Parallelen zu je max. 25			
4	<b>Ziele:</b> <u>Entwicklungsbiologie:</u> Die Studierenden kennen die Vor- und Nachteile der gängigen Modellorganismen und sind mit entwicklungsbiologischen Grundprozessen der Morphogenese und Musterbildung, sowie der grundlegenden Rolle von Gewebestrukturen wie Epithel und Mesenchym in diesen Prozessen vertraut. Auf zellulärem Niveau kennen sie die Kontrollmechanismen des Zellzyklus, Mechanismen der Determinierung und Differenzierung, sowie die besonderen Rolle der Stammzellen und ihrer Zellstammbäume. Sie kennen die zentralen molekularen Signalwege, die in diesen Prozessen wirksam sind, und die pathogenen Konsequenzen ihrer Dysregulation. Sie können eine sichere und strukturierte Kenntnis der behandelten Inhalte durch Lösen einschlägiger Aufgaben demonstrieren. <u>Molekulare Physiologie:</u> Die Studierenden können die Aussagekraft und den Anwendungsbereich verschiedener Methoden der Strukturbiochemie und der Spektroskopie einschätzen und selbst für biologische Fragestellungen anwenden. Sie können den generellen Aufbau von Proteinen schildern, Prinzipien der Regulierung von Proteinen anhand von Beispielen erklären und Proteinstrukturen mit geeigneter Software auf Publikationsniveau visualisieren.			
5	<b>Inhalte:</b> <u>Molekulare Entwicklungsbiologie:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frühe Embryogenese</li> <li>• Organogenese</li> <li>• Mechanismen differenzieller Genexpression</li> <li>• Determination und Differenzierung</li> <li>• Molekulare Grundlagen der Musterbildung</li> <li>• Entwicklung und Evolution</li> <li>• Methoden der Entwicklungsgenetik</li> </ul> <u>Molekulare Physiologie:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteinaufbau und Faltung, Wechselwirkungen</li> <li>• Analytische und spektroskopische Methoden, Methoden der Proteinisolierung</li> <li>• Protein-Regulation</li> <li>• Methoden der Strukturaufklärung</li> <li>• Proteomics und Massenspektrometrie</li> </ul>			
5a	<b>Literaturempfehlungen:</b> <a href="http://www.bio.uni-mainz.de/zoo/Lehrveranst_Root.php">http://www.bio.uni-mainz.de/zoo/Lehrveranst_Root.php</a> (Zugang: eigener Univ. Mainz Zugang)			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengang „Molekulare Biologie“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Modul 1 erfolgreich abgeschlossen, Lehrveranstaltungen des Moduls 6 absolviert			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5] PO)			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Protokollen und/oder Teilnahme an Kolloquien; bestandene Modulprüfung			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 12 von 180 Leistungspunkten.			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1x pro Studienjahr (im Sommersemester)			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Wolf (Molek. Physiologie) und Prof. Dr. Pflugfelder (Entwicklungsbiologie) <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden für Genetik, Zoologie und Allgemeine Botanik			

<b>Modul 11: Pflanzenphysiologie und Biochemie</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.610</b>	420 h	12	3. und/oder 4. Semester	1 oder 2 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> V: Pflanzenphysiologie und Biochemie Ü: Pflanzenphysiologische und biochemische Übungen	<u>Kontaktzeit</u> 4 SWS: 42 h  5 SWS: 52 h	<u>Selbststudium</u> 145 h  181 h	<u>LP</u> 6  6
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Vorlesung und Übung; Pflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übungen in Parallelen zu je max. 32, Arbeit in Zweier- oder Dreiergruppen			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können die wichtigsten pflanzenphysiologischen und biochemischen Fachbegriffe definieren und mündlich wie schriftlich richtig anwenden; biochemische Abläufe, physiologischen Prozesse und deren Koordination in Pflanzen und ihren Zellen korrekt beschreiben; exemplarisch vermittelte physiologische und biochemische Prinzipien auf andere Lebensvorgänge übertragen. Sie können einschlägige Experimentiertechniken gezielt einsetzen; experimentelle Ergebnisse einschließlich Kontrollexperimenten adäquat auswerten; die Ergebnisse darstellen und interpretieren; daraus pflanzenphysiologische und biochemische Sachverhalte korrekt ableiten; diese Ableitungen begründen. Sie können Vorschläge zum Aufbau pflanzenphysiologischer und biochemischer Experimente machen (Versuchsdesign) und anhand dessen einfache wissenschaftliche Fragestellungen bearbeiten.			
5	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen der Kompartimente in Pflanzenzellen</li> <li>• primäre und sekundäre Reaktionen der Photosynthese; C4- und CAM-Pflanzen</li> <li>• photosynthetischer und dissimilatorischer Energiestoffwechsel</li> <li>• Bildung, Transport, Speicherung und Mobilisierung von Assimilaten; Lipid-, Protein- und Kohlenhydrat-Stoffwechsel; Aufnahme und Transport von Mineralstoffen</li> <li>• Stoffkreisläufe (insbesondere Stickstoffkreislauf)</li> <li>• Aufbau und Funktion von Enzymen</li> <li>• Regulation der Pflanzenentwicklung, Hormone, Samenkeimung; Pflanzenkrebs</li> <li>• Lichtrezeptoren, Photomorphogenese, Anpassungen an abiotische Stressfaktoren</li> <li>• Wasserhaushalt, Wassertransport und Pflanzenernährung</li> </ul>			
5a	<b>Literaturempfehlungen</b> <i>Lehrbuch:</i> Weiler E., Nover L. (2008) Allgemeine und molekulare Botanik, Thieme-Verlag, Stuttgart, z.B. Kapitel 1-3, 6-13, 15-20. <i>Link zur Inhaltsangabe Vorlesung Abschnitt Paulsen:</i> <a href="http://iabserv.biologie.uni-mainz.de/359.php">http://iabserv.biologie.uni-mainz.de/359.php</a>			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“, „Molekulare Biologie“ und „Biologie für das Lehramt an Gymnasien“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Modul 1 erfolgreich abgeschlossen und Lehrveranstaltungen des Moduls 6 absolviert			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5] PO), oder mündliche Prüfung			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen und/oder Teilnahme an Kolloquien; bestandene Modulprüfung			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 12 von 180 Leistungspunkten.			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Übungen 2 x pro Studienjahr (jedes Semester), Vorlesung 2 x pro Studienjahr (jedes Semester)			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Paulsen <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden für Allgemeine Botanik			

<b>Modul 12: Physiologie, Neurobiologie und Verhalten der Tiere</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.620</b>	420 h	12	3. und/oder 4. Semester	1 oder 2 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> V: Physiologie, Neurobiologie und Verhalten der Tiere Ü: Tierphysiologische Übungen	<u>Kontaktzeit</u> 4 SWS: 42 h 5 SWS: 52 h	<u>Selbststudium</u> 145 h 181 h	<u>LP</u> 6 6
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Vorlesung und Übungen; Pflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übungen in Parallelen zu je max. 40, Arbeit in Zweier- oder Dreiergruppen			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können eine sichere und strukturierte Kenntnis der behandelten Inhalte der vegetativen Tierphysiologie und der Neurobiologie durch Lösen einschlägiger Aufgaben demonstrieren; die einschlägigen Fachbegriffe definieren; diese mündlich wie schriftlich richtig anwenden; die physiologischen Funktionen und das Zusammenspiel tierischer und menschlicher Zellen, Organe und Organsysteme und die Steuerung durch das Nervensystem und Hormonsystem zu beschreiben; exemplarisch vermittelte tierphysiologische Prinzipien auf andere Mechanismen übertragen. Sie können in diesem Bereich Experimente durchzuführen; deren Ergebnisse adäquat darstellen und interpretieren; die Notwendigkeit von Kontrollexperimenten begründen; Vorschläge zum Aufbau tierphysiologischer Experimente machen (Versuchsdesign). Sie können sich zum Thema Tierverbrauch und Tierversuche kompetent äußern.			
5	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion und Interaktion von Organen</li> <li>• ökophysiologische Anpassungen an extreme Lebensräume</li> <li>• Regulation der Homöostase</li> <li>• Biochemie von Enzymen</li> <li>• Funktion und Wirkungsweise von Hormonen</li> <li>• zelluläre Erregbarkeit, Erregungsvorgänge, neuronale Verarbeitungsmechanismen</li> <li>• Sinnesphysiologie (z.B. Sehen, Hören, Gleichgewichtssinn, Schmecken, Riechen)</li> <li>• Neurophysiologie, Lernen und Gedächtnis</li> <li>• Verhaltensphysiologie, Orientierungsleistungen, innere Uhr</li> <li>• Vorgänge bei Muskelkontraktion, Verdauung, Atmung und Kreislauf</li> <li>• Leistungsphysiologie</li> </ul> <b>Wurde das Alternativprogramm zum Sezieren gewählt, so kann auch dieses Modul ohne Elektrophysiologie an einem Insekt und damit tierversuchsfrei studiert werden.</b>			
5a	<b>Literaturempfehlungen:</b> z.B.: Purves, Biologie (2012) Markl, J (Hrsg.) et al. Spektrum; 9. Aufl. z.B.: Frings S., Müller F. (2013) Biologie der Sinne: Vom Molekül zur Wahrnehmung. Springer Spektrum; 1. Aufl. Skript Teil A: <a href="http://www.bio.uni-mainz.de/zoo/abt3/327.php">http://www.bio.uni-mainz.de/zoo/abt3/327.php</a> (Zugang: eigener Univ. Mainz Zugang) Skript Teil A: <a href="http://www.bio.uni-mainz.de/zoo/Lehrveranst Root.php">http://www.bio.uni-mainz.de/zoo/Lehrveranst Root.php</a> (Zugang: eigener Univ. Mainz Zugang)			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“, „Molekulare Biologie“ und „Biologie für das Lehramt an Gymnasien“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Modul 1 erfolgreich abgeschlossen und Lehrveranstaltungen des Moduls 6 absolviert			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5] PO), oder mündliche Prüfung			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen und/oder Teilnahme an Kolloquien; bestandene Modulprüfung			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 12 von 180 Leistungspunkten			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Übungen 2 x pro Studienjahr (jedes Semester), Vorlesung 2 x pro Studienjahr (jedes Semester)			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Prof. Dr. Strauß <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden für Zoologie			

<b>Modul 4-2: Biostatistik und Bioinformatik</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studienemester 4.. Semester *	Dauer
<b>M.10.026.540</b>	180 h	6		1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> V: Biostatistik / Bioinformatik Ü: Biostatistik / Bioinformatik	<u>Kontaktzeit</u> 1 SWS: 10,5 h 3 SWS: 32 h	<u>Selbststudium</u> 34,5 h 103 h	<u>LP</u> 2 4
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Vorlesungen und Übungen; Pflicht			
	<b>Gruppengröße:</b> Übung in Parallelen zu je max. 20			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden besitzen eine sichere und strukturierte Kenntnis der behandelten biostatistischen und bioinformatischen Inhalte. Sie können diese Kenntnis durch praktische Übungen (z.B. am Computer) und durch Lösen einschlägiger Aufgaben demonstrieren; wichtige Fachbegriffe der Bioinformatik definieren; die wichtigsten Methoden zur Entschlüsselung und Annotation von DNA- und Proteinsequenzen benennen; diese Methoden in Grundzügen erklären; Datenbanken für wissenschaftliche Literatur sowie DNA- und Protein-Sequenzen benennen und verwenden; einfache Methoden der Erstellung molekular-phylogenetischer Stammbäume benennen und verwenden; Verfahren der Biostatistik klassifizieren; sich im konkreten Fall für das korrekte biostatistische Verfahren entscheiden; die entsprechenden Rechenaufgaben sicher lösen; das biostatistische Ergebnis bewerten; einfache Anwendungen statistischer Programme durchführen.			
5	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Anwendung biostatistischer Verfahren in der Ökologie, Verhaltens- und Evolutionsbiologie: Grundlegende Konzepte, Datenverteilungen, Versuchsdesign, parametrische und nicht-parametrische Testverfahren, Allgemeine Lineare Modelle, Einführung in Datenauswertung und Darstellung mittels Statistikprogrammen (z.B. „R“);</li> <li>• Literaturdatenbanken und Literatursuche</li> <li>• Einführung und Anwendung bioinformatischer Methoden in der Genomforschung: Gen- und Genomstruktur, DNA-Sequenzierungsmethoden (klassisch/NGS), Bewertung und Editieren von DNA-Sequenzen, DNA- und Protein-Sequenzalignment, Sequenzdatenbanken und Suchalgorithmen</li> <li>• Generkennung und Genannotation, Hidden Markov Modelle (Prinzip und Anwendung), Genombrowser, und ENCODE-Daten, Motifsuchen in Nukleotidsequenzen</li> <li>• Molekulare Phylogenie: Multiples Sequenzalignment, Evolutionsmodelle, Methoden der Stammbaum-Rekonstruktion</li> <li>• Analyse von Proteinstrukturen, Sekundärstrukturvorhersage, Homologiemodellierung, Methoden der Proteomforschung</li> </ul>			
5a	<b>Literaturempfehlungen:</b> <a href="http://www.bio.uni-mainz.de/zoo/Lehrveranst Root.php">http://www.bio.uni-mainz.de/zoo/Lehrveranst Root.php</a> (Zugang: eigener Univ. Mainz Zugang)			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Modul 4-1 erfolgreich abgeschlossen			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5] PO)			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Modulprüfung.			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 9 von 180 Leistungspunkten.			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1x im Studienjahr			
12	<b>Modulbeauftragte:</b> Prof. Dr. Hankeln <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden der Molekulargenetik, Bioinformatik, Zoologie und der allgemeinen Botanik			

<b>Modul 13A: Themen und Methoden biologischer Forschung I (Einzelangebote siehe Anhang I)</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.13</b>	450 h	15	5. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> OS: aus dem Wahlpflichtangebot Ü: Fortgeschr.-Übung aus dem Wahlpflichtangebot OS: aus dem Wahlpflichtangebot	<u>Kontaktzeit</u> 1 SWS: 10,5 h 8 SWS: 84 h 2 SWS: 21 h	<u>Selbststudium</u> 34,5 h 232 h 69 h	<u>LP</u> 2 10 3
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Vorlesung und Übungen; Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung max. 60, Arbeit in Zweiergruppen; Seminar max. 20			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können in einem wichtigen Teilgebiet der Molekularen Biologie (Molekularbiologie, Biochemie und Zellbiologie) 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.			
5	<b>Inhalte:</b> Vertiefte theoretische wie experimentelle Bearbeitung eines ausgewählten Themenbereichs innerhalb der Molekularen Biologie und/oder der Zellbiologie. Die Arbeitsgruppen des Fachbereichs bieten wechselnde Themen an, die sich auch an aktuellen Forschungsthemen orientieren.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“, Masterstudiengang „Biologie für das Lehramt an Gymnasien“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Bereits mindestens 75 LP erworben Zu Beginn der Übungen wird für jede Übung eine Frist bekannt gegeben, innerhalb der ein Rücktritt von der Veranstaltung und der Modulprüfung möglich ist, ohne dass ein Fehlversuch angerechnet wird. Spätere Rücktritte können nur auf begründeten Antrag beim Prüfungsamt des Fachbereichs gewährt werden.			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Aus den Prüfungsformen Klausur (60 min) u. ggf. mündliche Ergänzungsprüfung (§13(5)), schriftl. Abschlussbericht (Protokoll im Stil eines wiss. Zeitschriftenartikels; Portfolio), mündliche Abschlussprüfung (Präsentation) muss mindestens eine Prüfungsform als unbenotete Studienleistung und eine Form als Modulabschlussprüfung durchgeführt werden. (Prüfungsformen in den entsprechenden Modulbeschreibungen)			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Arbeitsprotokollen und/oder Teilnahme an Kolloquien; bestandene Modulprüfung. <b>Von der Veranstaltung kann bis zu dem Zeitpunkt zurückgetreten werden, der in der individuellen Wahlpflichtmodul-Beschreibung angegeben ist. Ein später Rücktritt wird als Fehlversuch gewertet.</b>			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 2 x pro Studienjahr (jedes Semester)			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Studiendekanin/der Studiendekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden aller Institute des Fachbereichs Biologie			

\* Die veranstaltenden Arbeitsgruppen des Fachbereichs Biologie sind auf S. 3 aufgelistet. Passende Angebote aus Nachbarbereichen wie Chemie, Physik, Medizin oder Max Planck-Instituten oder von anderen Universitäten können auf Einzelantrag als äquivalent anerkannt werden. Auskunft erteilt die/der Studiengangbeauftragte.

<b>Modul 13B: Themen und Methoden molekularbiologischer Forschung I (Einzelangebote siehe Anhang I)</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.13</b>	450 h	15	5. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> OS: aus dem Wahlpflichtangebot Ü: Fortgeschr.-Übung aus dem Wahlpflichtangebot OS: aus dem Wahlpflichtangebot	<u>Kontaktzeit</u> 1 SWS: 10,5 h 8 SWS: 84 h 2 SWS: 21 h	<u>Selbststudium</u> 34,5 h 232 h 69 h	<u>LP</u> 2 10 3
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Vorlesung und Übungen; Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung max. 60, Arbeit in Zweiergruppen; Seminar max. 20			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können in einem wichtigen Teilgebiet der Molekularen Biologie (Molekularbiologie, Biochemie und Zellbiologie) 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.			
5	<b>Inhalte:</b> Vertiefte theoretische wie experimentelle Bearbeitung eines ausgewählten Themenbereichs innerhalb der Molekularen Biologie und/oder der Zellbiologie. Die Arbeitsgruppen des Fachbereichs bieten wechselnde Themen an, die sich auch an aktuellen Forschungsthemen orientieren.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“, Masterstudiengang „Biologie für das Lehramt an Gymnasien“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Bereits mindestens 75 LP erworben Zu Beginn der Übungen wird für jede Übung eine Frist bekannt gegeben, innerhalb der ein Rücktritt von der Veranstaltung und der Modulprüfung möglich ist, ohne dass ein Fehlversuch angerechnet wird. Spätere Rücktritte können nur auf begründeten Antrag beim Prüfungsamt des Fachbereichs gewährt werden.			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Aus den Prüfungsformen Klausur (60 min) u. ggf. mündliche Ergänzungsprüfung (§13(5)), schriftl. Abschlussbericht (Protokoll im Stil eines wiss. Zeitschriftenartikels; Portfolio), mündliche Abschlussprüfung (Präsentation) muss mindestens eine Prüfungsform als unbenotete Studienleistung und eine Form als Modulabschlussprüfung durchgeführt werden. (Prüfungsformen in den entsprechenden Modulbeschreibungen)			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Arbeitsprotokollen und/oder Teilnahme an Kolloquien; bestandene Modulprüfung. <b>Von der Veranstaltung kann bis zu dem Zeitpunkt zurückgetreten werden, der in der individuellen Wahlpflichtmodul-Beschreibung angegeben ist. Ein später Rücktritt wird als Fehlversuch gewertet.</b>			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 2 x pro Studienjahr (jedes Semester)			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Studiendekanin/der Studiendekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden aller Institute des Fachbereichs Biologie			

\* Die veranstaltenden Arbeitsgruppen des Fachbereichs Biologie sind auf S. 3 aufgelistet. Passende Angebote aus Nachbarbereichen wie Chemie, Physik, Medizin oder Max Planck-Instituten oder von anderen Universitäten können auf Einzelantrag als äquivalent anerkannt werden. Auskunft erteilt die/der Studiengangbeauftragte.

<b>Modul 14A: Themen und Methoden biologischer Forschung II (Einzelangebote siehe Anhang I)</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.14A</b>	450 h	15	5. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> OS: aus dem Wahlpflichtangebot Ü: Fortgeschr.-Übung aus dem Wahlpflichtangebot E: eine große Exkursion	<u>Kontaktzeit</u> 1 SWS: 10,5 h 8 SWS: 84 h  2 SWS: 21 h	<u>Selbststudium</u> 34,5 h 232 h  69 h	<u>LP</u> 2 10  3
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Vorlesung, Übung und Exkursion; Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung max. 60, Arbeit in Zweiergruppen; Exkursion max. 20			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können in einem wichtigen Teilgebiet der organismischen Biologie ein vertieftes Wissen durch Lösen komplexer Aufgaben demonstrieren. Sie sind in der Lage, <u>weitgehend selbstständig</u> pflanzliche oder tierische Strukturen und Funktionen zu analysieren und die Ergebnisse in systematische, funktionale und stammesgeschichtliche Zusammenhänge zu bringen. Sie können ihre Beobachtungen und Versuche einschließlich der notwendigen Kontrollen planen (Versuchsdesign), diese durchführen und die Ergebnisse protokollieren und interpretieren. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse schriftlich zusammenzufassen und in einem Vortrag zu präsentieren. Sie sind in der Lage, im Gelände Tiere und Pflanzen zu bestimmen. Sie können zur Auswertung und Präsentation ihrer Daten EDV auf fortgeschrittenem Niveau anwenden. Bei der Arbeit in Kleingruppen können Sie Teamfähigkeit demonstrieren.			
5	<b>Inhalte:</b> Vertiefte Bearbeitung eines ausgewählten Themenbereichs innerhalb der organismischen Biologie mit den inhaltlichen Zielsetzungen der Module 2, 3 oder 10A. Die Arbeitsgruppen des Fachbereichs bieten wechselnde Themen an, die sich auch an aktuellen Forschungsthemen orientieren.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengang „Biologie“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Bereits mindestens 75 LP erworben Zu Beginn der Übungen wird für jede Übung eine Frist bekannt gegeben, innerhalb der ein Rücktritt von der Veranstaltung und der Modulprüfung möglich ist, ohne dass ein Fehlversuch angerechnet wird. Spätere Rücktritte können nur auf begründeten Antrag beim Prüfungsamt des Fachbereichs gewährt werden.			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Aus den Prüfungsformen Klausur (60 min) u. ggf. mündliche Ergänzungsprüfung (§13(5)), schriftl. Abschlussbericht (Protokoll im Stil eines wiss. Zeitschriftenartikels; Portfolio), mündliche Abschlussprüfung (Präsentation) muss mindestens eine Prüfungsform als unbenotete Studienleistung und eine Form als Modulabschlussprüfung durchgeführt werden. (Prüfungsformen in den entsprechenden Modulbeschreibungen)			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Arbeitsprotokollen und/oder Teilnahme an Kolloquien; bestandene Modulprüfung. <b>Von der Veranstaltung kann bis zu dem Zeitpunkt zurückgetreten werden, der in der individuellen Wahlpflichtmodul-Beschreibung angegeben ist. Ein später Rücktritt wird als Fehlversuch gewertet.</b>			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten.			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 2 x pro Studienjahr (jedes Semester)			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Studiendekanin/der Studiendekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden für Spezielle Botanik, Allgemeine Botanik, Anthropologie und Zoologie			

\* Die veranstaltenden Arbeitsgruppen des Fachbereichs Biologie sind auf S. 3 aufgelistet. Passende Angebote aus Nachbargbereichen wie Chemie, Physik, Medizin oder Max Planck-Instituten oder von anderen Universitäten können auf Einzelantrag als äquivalent anerkannt werden. Auskunft erteilt die/der Studiengangbeauftragte.

<b>Modul 14B: Themen und Methoden molekularbiologischer Forschung II (Einzelangebote siehe Anhang II)</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.14B</b>	450 h	15	5. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> OS: aus dem Wahlpflichtangebot Ü: Fortgeschr.-Übung aus dem Wahlpflichtangebot OS: aus dem Wahlangebot	<u>Kontaktzeit</u> 1 SWS: 10,5 h 8 SWS: 84 h 2 SWS: 21 h	<u>Selbststudium</u> 34,5 232 69	<u>LP</u> 2 10 3
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Vorlesung und Übungen; Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung max. 60, Arbeit in Zweiergruppen; Seminar max. 20			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können in einem wichtigen Teilgebiet der Molekularen Biologie ein vertieftes Wissen durch Lösen komplexer Aufgaben demonstrieren. Sie sind in der Lage, <u>weitgehend selbstständig</u> Makromoleküle mit biochemischen und gentechnischen Methoden zu analysieren und die Ergebnisse in strukturelle, funktionale und stammesgeschichtliche Zusammenhänge zu bringen. Sie können ihre Beobachtungen und Versuche einschließlich der notwendigen Kontrollen planen (Versuchsdesign), sie durchführen und die Ergebnisse protokollieren und interpretieren. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse schriftlich zusammenzufassen und in einem Vortrag zu präsentieren. Sie können die relevanten Sicherheitsbestimmungen wiedergeben. Sie können zur Auswertung und Präsentation ihrer Daten EDV auf fortgeschrittenem Niveau anwenden. Bei der Arbeit in Kleingruppen können sie Teamfähigkeit demonstrieren.			
5	<b>Inhalte:</b> Vertiefte theoretische wie experimentelle Bearbeitung eines ausgewählten Themenbereichs innerhalb der Molekularen Biologie und/oder Zellbiologie, der sich von Modul 13 thematisch und methodisch unterscheidet. Die Arbeitsgruppen des Fachbereichs bieten wechselnde Themen an, die sich auch an aktuellen Forschungsthemen orientieren.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengang „Molekulare Biologie“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Bereits mindestens 75 LP erworben Zu Beginn der Übungen wird für jede Übung eine Frist bekannt gegeben, innerhalb der ein Rücktritt von der Veranstaltung und der Modulprüfung möglich ist, ohne dass ein Fehlversuch angerechnet wird. Spätere Rücktritte können nur auf begründeten Antrag beim Prüfungsamt des Fachbereichs gewährt werden.			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Aus den Prüfungsformen Klausur (60 min) u. ggf. mündliche Ergänzungsprüfung (§13(5)), schriftl. Abschlussbericht (Protokoll im Stil eines wiss. Zeitschriftenartikels; Portfolio), mündliche Abschlussprüfung (Präsentation) muss mindestens eine Prüfungsform als unbenotete Studienleistung und eine Form als Modulabschlussprüfung durchgeführt werden. (Prüfungsformen in den entsprechenden Modulbeschreibungen)			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Arbeitsprotokollen und/oder Teilnahme an Kolloquien; bestandene Modulprüfung. <b>Von der Veranstaltung kann bis zu dem Zeitpunkt zurückgetreten werden, der in der individuellen Wahlpflichtmodul-Beschreibung angegeben ist. Ein später Rücktritt wird als Fehlversuch gewertet.</b>			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 2 x pro Studienjahr (jedes Semester)			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Studiendekanin/der Studiendekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden aller Institute des Fachbereichs Biologie			

\* Die veranstaltenden Arbeitsgruppen des Fachbereichs Biologie sind auf S. 3 aufgelistet. Passende Angebote aus Nachbarbereichen wie Chemie, Physik, Medizin oder Max Planck-Instituten oder von anderen Universitäten können auf Einzelantrag als äquivalent anerkannt werden. Auskunft erteilt die/der Studiengangbeauftragte.

<b>Modul 15: Projektarbeit *</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.450</b>	405 h	15	6. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> OS: Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten OS: Schlüsselqualifikationen II (**) Projektarbeit (Dauer: 8 Wochen)	<u>Kontaktzeit</u> 2 SWS: 21h  2 SWS: 21h 16 SWS: 168h	<u>Selbststudium</u> 24h  24h 147h	<u>LP</u> 2  2 11
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> max. 16, Arbeit einzeln oder in Zweiergruppen			
4	<b>Ziele:</b> 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 (Exposé) zu erstellen. Sie können nach methodisch-praktischer Einarbeitung in ihrem Spezialthema wissenschaftliche Experimente <u>selbstständig</u> zu planen und durchzuführen; die Ergebnisse darzustellen; 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. In Schlüsselqualifikationen II (Bewerbungstraining) lernen die Studierenden, wie Bewerbungsmappe, Anschreiben, Bewerbungsphoto, Lebenslauf und Motivationsschreiben gestaltet werden. Sie lernen die Besonderheiten von Erstkontakten per Telefon inkl. Telefoninterview, Online-Bewerbungen und Bewerbungen im Ausland kennen. Sie erfahren spezifische Details über die Arbeitsmarktsituation bei Biologen. Sie trainieren die Situation von Bewerbungsgesprächen in Gruppenarbeit und Rollenspiel. Sie lernen die möglichen Probleme in Bewerbungssituation kennen und bewältigen. In Schlüsselqualifikationen II (Wissenschaftliches Schreiben) verstehen die Studierenden, dass Schreiben ein Prozess ist, in dessen Verlauf schrittweise Text produziert, ergänzt und verbessert wird. Sie können eine Rohfassung erstellen und schrittweise überarbeiten. Sie wissen, dass die erste Rohfassung <i>immer</i> unfertig ist und deren schlechte Qualität keineswegs ein Zeichen von persönlicher Unfähigkeit ist. Sie verstehen die IMRaD-Struktur naturwissenschaftlicher Texte; sie erkennen die IMRaD-Struktur im Abstract und in der Einleitung. Sie können ihre Zeit sinnvoll in gedankliche und handwerkliche Schritte aufteilen, reflektieren und organisieren.			
5	<b>Inhalte:</b> Vertiefte wissenschaftliche Bearbeitung eines ausgewählten Spezialthemas innerhalb der Biologie*. Planung in Form eines Exposés (1 bis 2 Seiten); Durchführung und Auswertung (mit Versuchsprotokoll); Präsentation der Ergebnisse in Form eines Vortrags und/oder eines Posters. Schlüsselqualifikationen II: ( <u>Bewerbungstraining</u> ): Bewerbungsmappe, Bewerben per Telefon oder Email, Bewerbung im Ausland, Vorstellungsgespräch, Arbeitsmarkt für Biologen. Schlüsselqualifikationen II (Wissenschaftliches Schreiben): Bestandteile einer Bachelor-Arbeit in der Biologie. Ablauf des Schreibprozesses in 20 Schritten. Recherche und Literatursuche. Übungen zum Schreiben als Einstieg, zur Vermeidung von Blockaden, zum Gewinnen von Ideen und als Denk-Tagebuch. Eine Rohfassung schreiben und schrittweise überarbeiten. Literaturverzeichnis erstellen. Sprache und Stil wissenschaftlicher Texte kennen lernen.			
5a	<b>Literaturempfehlungen (Schreibwerkstatt):</b> Kremer B. P. (2010) Vom Referat bis zur Examensarbeit. Naturwissenschaftliche Texte perfekt verfassen und gestalten. Springer Spektrum, 3. Aufl.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Module 1 bis 12, außer Modul 4-2. abgeschlossen, sowie die Lehrveranstaltungen der Module 13A bzw. 13B und 14A bzw. 14B absolviert			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Benotung der Projektarbeit: In die Endnote fließen ein: Die Qualität der praktischen Arbeit, die Protokollführung, ein Exposé der Arbeit und eine Ergebnispräsentation (Vortrag oder Poster)			

9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme; bestandene Modulprüfung
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten.
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 2 x pro Studienjahr (jedes Semester)
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Dekanin/der Dekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden aller Institute des Fachbereichs Biologie.

\*) Beim Bachelorstudiengang „Molekulare Biologie“ ist die Themenauswahl auf Molekulare Biologie (inklusive Zellbiologie) beschränkt. Externe Projektarbeiten sind auf Einzelantrag möglich. Auskunft erteilt der/die Studiengangbeauftragte.

\*\*) Auf Antrag kann ein mindestens 3-wöchiges Industriepraktikum an Stelle des Seminars „Bewerbungstraining“ anerkannt werden, da der/die Bewerber/in sich erfolgreich darauf beworben hat.

<b>Modul 16: Bachelorarbeit (8 Wochen)*</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>A.10.026.950</b>	405 h	15	6. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> Bachelorarbeit (Dauer: 8 Wochen) Mündliche Abschlussprüfung	<u>Kontaktzeit</u> 320 h	<u>Selbststudium</u> 85 h	<u>LP</u> 12 3
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Einzel			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden sind befähigt, sich in die wissenschaftlichen Grundlagen eines biologischen Spezialgebiets einzuarbeiten, was am Thema ihrer Projektarbeit (Modul 15) zu geschehen hat. Sie sind in Form einer wissenschaftlichen Schrift (Bachelorarbeit) in der Lage, in dieses Gebiet einzuführen, ihre Ergebnisse aus der Projektarbeit zu schildern und zu dokumentieren und sie im Lichte der relevanten internationalen Literatur zu interpretieren und zu diskutieren. Sie sind außerdem befähigt, ihre Bachelorarbeit als wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren und zu verteidigen und dabei auch Fragen zum Thema sowie zu Randgebieten zu beantworten (Bachelorprüfung).			
5	<b>Inhalte:</b> <u>Bachelorarbeit:</u> Verfassung einer wissenschaftlichen Schrift zum Thema der Projektarbeit (Modul 15), bestehend aus folgenden Teilen: Zusammenfassung (ca. 1 Seite), Einleitung inklusive Zielsetzung (ca. 5 Seiten), Material & Methoden sowie Ergebnisse (zusammen ca. 30 Seiten), Diskussion (ca. 5 Seiten), Literaturverzeichnis (ca. 40 Zitate). Dieser Hauptteil soll 50 Seiten nicht übersteigen; zur Dokumentation von weiteren Primärdaten kann ein Anhang hinzugefügt werden.  <u>Mündliche Abschlussprüfung:</u> Präsentation der Ergebnisse als PowerPoint-Vortrag (Länge ca. 15 Minuten), mündliche Verteidigung und Beantwortung auch randständiger Fragen (ca. 15 Minuten)			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Die Bachelorarbeit baut auf den Ergebnissen des Moduls 15 auf. Die Projektarbeit im Modul 15 muss erfolgreich abgeschlossen sein			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Bewertung der Bachelorarbeit und mündliche Abschlussprüfung			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen und/oder Teilnahme an Kolloquien; bestandene Modulprüfung			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten.			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Jedes Semester; die Arbeit auch in der vorlesungsfreien Zeit.			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Dekanin/der Dekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden aller Institute des Fachbereichs Biologie			

\* Wissenschaftliche Schrift zum Thema der Projektarbeit (Modul 15). Die mündliche Abschlussprüfung umfasst die Präsentation der Ergebnisse als Vortrag (ca. 15 min), die mündliche Verteidigung des Vortrags und die Beantwortung auch randständiger Fragen (ca. 15 min).

## Anhang I: Angebote im Wahlpflichtbereich Module 13A/B, 14B

<b>Modul 13A/B / 14B: Biochemie und Molekularbiologie der Pflanzen</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungs- punkte (LP)	Studien- semester	Dauer
neu neu	450 h	15	5. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> OS: integriert Ü: Fortgeschrittenen-Übung OS: integriert	<u>Kontaktzeit</u> 1 SWS: 10,5 h 8 SWS: 84 h 2 SWS: 21 h	<u>Selbststudium</u> 34,5 h 232 h 69 h	<u>LP</u> 2 10 3
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Oberseminare und Übungen; Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> bis 18 Plätze; Versuchsdurchführung in Zweiergruppen			
4	<b>Ziele:</b> 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	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Nukleinsäuren in pflanzlichen Zellkompartimenten (Genom, Plastom, Chondriom),</li> <li>▫ Komplexität von Pflanzengenomen (Polyploidie, Amphidiploidie)</li> <li>▫ Genaktivitäten unter Einfluss interner und externer Regulationsfaktoren,</li> <li>▫ Isolationsverfahren für pflanzliche Nukleinsäuren,</li> <li>▫ Nukleinsäureanalytik (Spektrum, Restriktion, PCR, RT-PCR, Agarosegelelektrophorese)</li> <li>▫ Prinzipien der Proteinreinigung</li> <li>▫ Proteinanalytik (Proteinbestimmung, Enzymaktivität, SDS-PAGE, Westernblot)</li> <li>▫ Herbizide, herbizidresistente Pflanzen</li> <li>▫ Phytohormone und Pflanzenentwicklung,</li> <li>▫ Pflanzenregeneration, sterile Gewebekultur,</li> <li>▫ Transformationssysteme bei Pflanzen, Agrobakterium und Pflanzenkrebs,</li> <li>▫ transgene Pflanzen und Grüne Gentechnologie, Marker- und Reportergene</li> </ul>			
5a	<b>Literaturempfehlungen</b> Kein Lehrbuch deckt den gesamten Praktikumsstoff ab. Folgende Lehrbücher können auszugsweise genutzt werden (allesamt in der Lehrbuchsammlung vorhanden): Brown T.A. (2011) Gentechnologie für Einsteiger. Heidelberg (Spektrum Akad. Verlag) 6. Aufl. → Kapitel 3, 4 und 9 über DNA-Extraktion, Restriktion und PCR-Techniken Heldt H.-W., Piechulla B. (2008) Pflanzenbiochemie. Heidelberg (Spektrum Akad. Verlag) 4. Aufl. → Kap. 10, 11 und 22 über den pflanzlichen Stickstoff-Metabolismus und Agrobacterium. Lottspeich F., Engels J. W. (2012) Bioanalytik. Berlin, Heidelberg (Springer Verlag) 3. Aufl. → Kapitel I und IV über Proteinanalytik und Nucleinsäureanalytik. Schopfer P., Brennicke A. (2010) Pflanzenphysiologie. Heidelberg (Spektrum Akad. Verlag) 7. Aufl. → Kapitel 18 über Phytohormone.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“, Masterstudiengang „Biologie für das Lehramt an Gymnasien“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> bereits mindestens 75 LP erworben			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5])			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b>			

	Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Arbeitsprotokollen und/oder Teilnahme an Kolloquien; bestandene Modulprüfung <b>Ein Rücktritt ohne Wertung als Fehlversuch ist möglich bis</b> vor Beginn der Veranstaltung.
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1 x pro Studienjahr (im Sommersemester); FI-Übungen in der vorlesungsfreien Zeit des Sommersemesters
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Studiendekanin/der Studiendekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Paulsen, die Lehrenden für Allgemeine Botanik

<b>Modul 13A/B / 14B: Molekulare Biologie I / II – Kristallstrukturaufklärung von Proteinen *</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studien semester	Dauer
<b>M.10.026.13-2</b> <b>M.10.026.14B2</b>	450 h	15	5. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> OS: Kristallstrukturaufklärung von Proteinen Ü: Fortgeschrittenen-Übung Kristallstrukturaufklärung von Proteinen OS: begleitendes Oberseminar	<u>Kontaktzeit</u> 2 SWS: 21 h  8 SWS: 84 h  1 SWS: 10,5 h	<u>Selbststudium</u> 69 h  232 h  34,5 h	<u>LP</u> 3  10  2
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Oberseminare und Übungen; Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung max. 12, Arbeit in Zweiergruppen; Oberseminar max. 15			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können in diesem Modul der Molekularen Biologie ein vertieftes Wissen in der Aufklärung von Kristallstrukturen von Proteinen am Computer demonstrieren. Sie lernen <u>unter Anleitung</u> die Aufklärung von Kristallstrukturen von Proteinen am Computer durchzuführen, die Bedeutung von Kontrollen und Artefakte sicher einzuschätzen und die Ergebnisse zu protokollieren und zu 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 und mit den eigenen Ergebnissen zu vergleichen. Bei der Arbeit in Kleingruppen können sie Teamfähigkeit demonstrieren.			
5	<b>Inhalte:</b> Vertiefte theoretische sowie Rechner basierende Methoden der Aufklärung der Kristallstrukturen von Proteinen. Zur Vorbereitung auf die FI Übungen wird in der VL ein umfassender Überblick über die Theorie der Kristallstrukturaufklärung vermittelt. Dabei wird insbesondere auf die Bedeutung der Struktur Faktoren und Phasenproblematik eingegangen. In den Übungen werden die Studenten mit den wichtigsten Programmen und dem Umgang mit ihnen am PC vertraut gemacht, um anhand von vorgegebenen Reflexen (Diffraktionsbildern) Elektronendichten zu erhalten, mit denen sie dann die Kristallstrukturen aufklären. Die Daten werden vorgegeben und/oder aus dem Internet bezogen. Im Seminar demonstrieren die Studenten ihr vertieftes Wissen, indem sie im begleitenden Seminar einen methodischen Teilaspekt dieses Moduls in Form eines Vortrags präsentieren.			
5a	<b>Literaturempfehlung:</b> <a href="http://www.biophysik.uni-mainz.de/538_DEU_HTML.php">http://www.biophysik.uni-mainz.de/538_DEU_HTML.php</a>			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“,			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Bereits mindestens 75 LP erworben; es wird dringend empfohlen, sich nur nach erfolgreichem Abschluss der Module 1, 4, 5 und 7 für dieses Modul zu bewerben. Für die F1-Übungen Kristallstrukturaufklärung von Proteinen ist die Teilnahme an dem gleichnamigen Oberseminar zwingend erforderlich.			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Modulabschlussprüfung (Klausur 60 Min oder mündliche Prüfung 30 Min)			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Arbeitsprotokollen, erfolgreiche Präsentation im begleitenden Seminar, bestandene Modulabschlussprüfung <b>Ein Rücktritt ohne Wertung als Fehlversuch ist möglich bis Definition fehlt derzeit</b>			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1 x pro Studienjahr (im Wintersemester), Oberseminar während der Vorlesungszeit, F1-Übungen und begleitendes Seminar in unmittelbarem Anschluss an die Vorlesungszeit des Wintersemesters, Blockveranstaltung			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Studiendekanin/der Studiendekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Decker, die Lehrenden der molekularen Biophysik			

<b>Modul 13A/B / 14 B: Molekulare Biologie I / II – Analyse von Eukaryoten-Genen*</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.13-4</b> <b>M.10.026.14B4</b>	450 h	15	5. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> OS: Genomforschung und Sequenzanalyse Ü: Fortgeschrittenen-Übung Molekulargenetik OS: Aktuelle Themen der Genomforschung (in englischer Sprache)	<u>Kontaktzeit</u> 2 SWS: 21 h 8 SWS: 84 h 1 SWS: 10,5 h	<u>Selbststudium</u> 69 h 232 h 35 h	<u>LP</u> 3 10 2
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Übungen und Oberseminare; Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung max.16, Arbeit in Zweiergruppen; Oberseminar max. 16			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können in der Analyse von Eukaryoten-Genen mit molekularbiologischen und computergestützten Methoden ein vertieftes Wissen durch Lösen komplexer Aufgaben demonstrieren. Sie können Grundkenntnisse in Planung und Durchführung komplexer molekulargenetischer Versuche demonstrieren. Sie sind in der Lage, <u>unter Anleitung</u> methodisch anspruchsvolle molekularbiologische und bioinformatische Techniken anzuwenden; die Versuchsergebnisse korrekt auszuwerten und ihre Bedeutung unter Zuhilfenahme bekannter Fakten angemessen zu interpretieren; die Bedeutung von Kontrolleexperimenten einzuschätzen und Artefakte sicher zu erkennen. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse schriftlich zusammenzufassen und in Form eines Posters zu präsentieren. Sie sind außerdem befähigt, wissenschaftliche Daten aus Datenbanken zu extrahieren und mit eigenen Ergebnissen zu vergleichen. Bei der Arbeit in Kleingruppen lernen sie Zusammenarbeit im Team.			
5	<b>Inhalte:</b> Vertiefte theoretische sowie experimentelle Bearbeitung molekulargenetischer Themen. Im Oberseminar wird ein umfassender Überblick über die Erkenntnisse der Genomforschung und eine Einführung in die computergestützte Sequenzanalyse (Bioinformatik) vermittelt. In den Übungen wird ausgehend von bioinformatischen <i>in silico</i> -Suchen in Sequenz- und Literaturdatenbanken die strukturelle und funktionelle Analyse eines typischen Eukaryoten-Gens durchgeführt. Aus ganzen Organismen wird die Gesamt-RNA isoliert, gereinigt und qualitätsüberprüft (Absorption, Konzentrationsbestimmung, Gelelektrophorese). Die Genstruktur sowie das zugehörige Transkript des Gens werden durch PCR-Amplifikationsverfahren definiert (RT-PCR, RACE, Genom-PCR). Erhaltene Amplikons werden im Rahmen eines klassischen gentechnischen Experiments mit Hilfe von Plasmidvektoren in <i>E. coli</i> -Bakterien kloniert (TA-Klonierung, Transformation, Anzucht rekombinanter Klone, Isolierung und Reinigung der rekombinanten Plasmide, Überprüfung durch Restriktionsanalyse). Die DNA-Sequenz der klonierten Genanteile wird durch DNA-Sequenzierung nach dem Sanger-Verfahren bestimmt, und erhaltene Sequenzen werden bioinformatisch mit existierenden Sequenzdatenbanken abgeglichen. Die auf diese Weise verifizierten, klonierten Genabschnitte dienen zur Herstellung molekularer Hybridisierungssonden, mit deren Hilfe die Expressionsorte des Gens in den untersuchten Tieren direkt bestimmt werden können (nicht-radioaktive Markierung, <i>in vitro</i> -Transkription, mRNA- <i>in situ</i> -Hybridisierung). In einem weiteren Versuch zur funktionellen Charakterisierung des Modellgens wird dessen transkriptionelle Regulation unter normalen Bedingungen und unter Stresskonditionen durch quantitative Realtime-RT-PCR und anschließende statistische Datenauswertung verglichen.			
5a	<b>Literaturempfehlung:</b> Brown T.A. (2007) Genome und Gene. Spektrum Akad. Verlag; Das Kurs-Skript wird per Email vor Kursbeginn verteilt.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“, Masterstudiengang „Biologie für das Lehramt an Gymnasien“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Bereits mindestens 75 LP erworben; es wird dringend empfohlen, sich nur nach erfolgreichem Abschluss von Modul 1, Modul 6 und Modul 8 für das Modul zu bewerben. Für die Übungen F1-Molekulargenetik ist die Teilnahme am Oberseminar „Genomforschung und Sequenzanalyse“ zwingend erforderlich.			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]), Poster-Präsentation, Kurzvortrag			

9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Modulprüfung <b>Ein Rücktritt ohne Wertung als Fehlversuch ist möglich bis</b> vor Beginn der Veranstaltung.
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1 x pro Studienjahr (im Wintersemester); FI-Übungen im Anschluss an die Vorlesungszeit des Wintersemesters
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Studiendekanin/der Studiendekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Hankeln, die Lehrenden der Molekulargenetik

<b>Modul 13A/B / 14B: Molekulare Biologie I / II: Molekulare Mikrobiologie</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.13-3</b> <b>M.10.026.14B3</b>	450 h	15	5. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> OS: Stoffkreisläufe, Physiologie und Ökologie der Mikroorganismen Ü: Fortgeschrittenen-Übung Mikrobiologische Übung (2 Parallelen) OS: Mikrobiologisches Seminar (2 Parallelen)	<u>Kontaktzeit</u> 2 SWS: 21,0 h  8 SWS: 84 h  1 SWS: 10,5 h	<u>Selbststudium</u> 69,0 h  232,0 h  34,5 h	<u>LP</u> 3  10  2
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Übung und Oberseminare; Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung: 14 je Parallele, Arbeit in Zweiergruppen; Oberseminar: 14 je Parallele			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können in wichtigen Teilgebieten der Molekularen Mikrobiologie (Kulturtechniken, steriles Arbeiten, Stoffwechsel, Regulation des Stoffwechsels, Antibiotika) 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 mikrobiologische Versuche durchzuführen, die Ergebnisse in strukturelle, funktionale und stammesgeschichtliche Zusammenhänge zu bringen; die Bedeutung von Kontrollexperimenten sicher einzuschätzen; die Ergebnisse zu protokollieren und zu 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.			
5	<b>Inhalte:</b> Vertiefte theoretische wie experimentelle Bearbeitung eines ausgewählten Themenbereichs innerhalb der Mikrobiologie.			
5a	<b>Literaturempfehlungen:</b> Link zum Skript: <a href="http://www.imw.bio.uni-mainz.de/538.php">http://www.imw.bio.uni-mainz.de/538.php</a> Lehrbücher: Fuchs G. (2014) Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag, 9. Aufl.; ISBN: 978-3134446098 Munk K. (2008) Mikrobiologie, Thieme Verlag, 1. Aufl. ISBN: 978-3131448613			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“, Masterstudiengang „Biologie für das Lehramt an Gymnasien“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Bereits mindestens 75 LP erworben, Modul 7 abgeschlossen,			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur (60 min) und Seminarvortrag			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Arbeitsprotokollen, bestandene Modulprüfung <b>Ein Rücktritt ohne Wertung als Fehlversuch ist möglich bis</b> zu einer Woche nach Vergabe des Platzes. Wenn die Vergabe der Plätze später als 7 Tage vor der Vorbesprechung erfolgt, ist ein Rücktritt nur bis zur Vorbesprechung möglich. Danach zählt Nichtantreten oder Nichtteilnahme als Fehlversuch.“			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1 x pro Studienjahr (im Wintersemester)			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Studiendekanin/der Studiendekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Uden, Prof. Dr. König (Mikrobiologie), Prof. Dr. Thines, (IBWF)			

<b>Modul 13A/B / 14B: Molekulare Zoologie I / II</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.06.13-1</b> <b>M.10.026.14B1</b>	450 h	15	5. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> OS: Molekulare Zoologie 1 Ü: Molekulare Zoologie 1 OS: Molekulare Zoologie 1	<u>Kontaktzeit</u> 1 SWS: 10,5 h 8 SWS: 84 h 2 SWS: 21 h	<u>Selbststudium</u> 34,5 h 231 h 69 h	<u>LP</u> 2 10 3
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Oberseminare und Übung; Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung max.48 in mehreren Parallelen			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können in einem Teilgebiet der Molekularen Zoologie ein vertieftes Wissen durch Lösen komplexer Aufgaben demonstrieren. Sie können Fragen zu Grundkenntnissen in Planung und Design naturwissenschaftlicher Versuche beantworten. Sie sind in der Lage, <u>unter Anleitung</u> anspruchsvolle biochemische und molekularbiologische Versuche durchzuführen; die Ergebnisse in strukturelle und funktionale Zusammenhänge zu bringen; die Bedeutung von Kontrollexperimenten sicher einzuschätzen; die Ergebnisse zu protokollieren und zu interpretieren. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse schriftlich zusammenzufassen und in einem Vortrag zu präsentieren. Sie sind in der Lage, mit geeigneter Software Proteinstrukturen im Computer in Publikationsqualität zu visualisieren. Sie sind außerdem befähigt, wissenschaftliche Daten und Literatur aus Datenbanken zu extrahieren. Bei der Arbeit in Kleingruppen können sie Teamfähigkeit demonstrieren.			
5	<b>Inhalte:</b> Exemplarisch bearbeiten die Studierenden Proteine aus einem tierischen Organismus von der Proteinreinigung bis zur Quantifizierung der biologischen Aktivität. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolierung nativer Proteine aus Tieren</li> <li>• Reinigung von Proteinen aus Proteingemischen</li> <li>• Proteinanalytik (Proteinbestimmung, Aktivitätsnachweis, Enzymatik, Spektroskopie, SDS-PAGE, Westernblot)</li> <li>• Elektronenmikroskopie von Proteinen</li> <li>• Visualisierung von Proteinstrukturen; Analyse von Struktur-Funktionsbeziehungen</li> </ul>			
5a	<b>Literaturempfehlungen:</b> Downloads für die F1-Übungen „Molekulare Zoologie“ unter der Adresse: <a href="http://www.bio.uni-mainz.de/zoo/400_DEU_HTML.php">http://www.bio.uni-mainz.de/zoo/400_DEU_HTML.php</a> (Zugang mit ZDV-Konto) Skript mit Literaturhinweisen. Dieses Skript kann vor Kursbeginn zur Vorbereitung heruntergeladen werden.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“, Masterstudiengang „Biologie für das Lehramt an Gymnasien“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> bereits mindestens 75 LP erworben;			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Mündlicher Abschlussbericht (Präsentation), ggf. mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5])			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Modulprüfung <b>Ein Rücktritt ohne Wertung als Fehlversuch ist möglich bis</b> zum Beginn des Praktikums.			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1x pro Studienjahr (im Wintersemester); in der vorlesungsfreien Zeit zwischen Wintersemester und Sommersemester			
12	<b>Modulbeauftragte:</b> Die Studiendekanin/der Studiendekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Lieb, Prof. Dr. Stöcker, Prof. Dr. Hoeger, PD Dr. Schaffeld			

<b>Modul 13A/B / 14 B: Molekulargenetik der Eukaryoten*</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.13-5</b> <b>M.10.026.14B5</b>	450 h	15	5. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> OS: Molekulargenetik der Eukaryoten Ü: Fortgeschrittenen-Übung Molekulargenetik OS: Seminar Aktuelle Themen der Molekulargenetik (in englischer Sprache)	<u>Kontaktzeit</u> 2 SWS: 21 h 8 SWS: 84 h 1 SWS: 10,5 h	<u>Selbststudium</u> 69 h 232 h 35 h	<u>LP</u> 3 10 2
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Oberseminare und Übung; Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung max.16, Arbeit in Zweiergruppen; Seminar max. 20			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können in der Molekulargenetik der Eukaryoten ein vertieftes Wissen durch Lösen komplexer Aufgaben demonstrieren. Sie können Grundkenntnisse in Planung und Durchführung komplexer molekulargenetischer Versuche demonstrieren. Sie sind in der Lage, <u>unter Anleitung</u> methodisch anspruchsvolle molekulargenetische Techniken anzuwenden; die Versuchsergebnisse korrekt auszuwerten und ihre Bedeutung unter Zuhilfenahme bekannter Fakten angemessen zu interpretieren; die Bedeutung von Kontrolleexperimenten einzuschätzen und Artefakte sicher zu erkennen. 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 und mit eigenen Ergebnissen zu vergleichen. Bei der Arbeit in Kleingruppen lernen sie Zusammenarbeit im Team.			
5	<b>Inhalte:</b> Vertiefte theoretische wie experimentelle Bearbeitung molekulargenetischer Themen. Im Oberseminar wird ein umfassender Überblick über die wichtigsten Erkenntnisse der Molekulargenetik/Molekularbiologie vermittelt. In den Übungen wird ausgehend von ganzen Organismen oder lebenden Zellen (Zellkultur) die genomische DNA isoliert und gereinigt sowie Eigenschaften und Reinigungsgrad dieser DNA bestimmt (Absorptionsspektrum, MW-Bestimmung, Konzentrationsbestimmung, Agarosegelelektrophorese). Die DNA wird einer Restriktionsanalyse mit verschiedenen Restriktionsenzymen unterzogen und Satelliten-DNA-Fractionen durch präparative Gelelektrophorese isoliert. Parallel wird Satelliten-DNA durch präparative Ultrazentrifugation (CsCl-Schwebdichtegradientenzentrifugation) isoliert. Gereinigte Satelliten-DNA wird in vitro radioaktiv mit Phosphor-32 markiert (Arbeiten im Radioaktivlabor) und als Sonde für eine Southern-Analyse eingesetzt (Southern blotting, Hybridisierung, Autoradiografie). Parallel wird isolierte Satelliten DNA in Plasmidvektoren kloniert. Dazu werden alle gentechnischen Arbeiten (Vorbereitung des Vektors, Ligation, Vorbereitung der <i>E. coli</i> Bakterien für die chemische Transformation, Transformation, Ausplattieren, Anzucht rekombinanter Klone, Isolierung und Reinigung der rekombinanten Plasmide und Überprüfung durch Restriktionsanalyse) von den Teilnehmern selbstständig durchgeführt. Die selbst hergestellten Klone werden zur DNA-Sequenzierung verwendet. Die erhaltenen Sequenzdaten werden bioinformatisch ausgewertet und mit Daten aus Nukleotid- und Proteinsequenzdatenbanken verglichen. Der Erfolg (Misserfolg) zeigt sich durch die Übereinstimmung (Nicht-Übereinstimmung) der selbst erarbeiteten Sequenz mit den Satelliten-Sequenzen aus Datenbankeinträgen. Neben der Sequenzbestimmung wird die Satelliten-DNA mittels Fluoreszenz in situ Hybridisierung (FISH) an Polytäanchrosomen lokalisiert. Die Ergebnisse werden mit Hilfe von Fluoreszenzmikroskopie erhoben und dokumentiert.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“, Masterstudiengang „Biologie für das Lehramt an Gymnasien“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Bereits mindestens 75 LP erworben; es wird dringend empfohlen, sich nur nach erfolgreichem Abschluss von Modul 1, Modul 6 und Modul 8 für das Modul zu bewerben. Für die Übungen F1-Molekulargenetik ist die Teilnahme am Oberseminar „Molekulargenetik der Eukaryoten“ zwingend erforderlich.			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]), und mündlicher Abschlussbericht (Poster-Präsentation oder Kurzvortrag)			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Modulprüfung			

	<b>Ein Rücktritt ohne Wertung als Fehlversuch ist möglich bis</b> Definition fehlt derzeit
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1 x pro Studienjahr (im Wintersemester); FI-Übungen in unmittelbarem Anschluss an die Vorlesungszeit des Wintersemesters
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Studiendekanin/der Studiendekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Schmidt, die Lehrenden für Molekulargenetik

<b>Modul 13A/B / 14B: Entwicklungsgenetik</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.13-6</b> <b>M.10.026.14B6</b>	450 h	15	5. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> OS: Entwicklungsgenetik Ü: Genetik OS: Seminar Aktuelle Themen der Entwicklungsgenetik aus dem Wahlangebot (in englischer Sprache)	<u>Kontaktzeit</u> 1 SWS: 10,5 h 8 SWS: 84 h 2 SWS: 21 h	<u>Selbststudium</u> 60 h 232 h 35 h	<u>LP</u> 2 10 3
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Oberseminare und Übung; Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung max.30, Arbeit in Zweiergruppen; pro Oberseminarparallele max. 15			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden erhalten ein vertieftes Wissen in einem wichtigen Teilgebiet der Genetik (Entwicklungsgenetik) und erwerben Grundkenntnisse zur Planung und Gestaltung komplexer Versuche auf diesem Gebiet. Sie sind in der Lage, unter Anleitung anspruchsvolle Versuche auf molekularer, genetischer und histologischer Ebene durchzuführen, die Versuchsergebnisse korrekt zu protokollieren, auszuwerten und ihre Bedeutung unter Zuhilfenahme bekannter Fakten angemessen zu interpretieren. Außerdem ist es ihnen möglich, die Bedeutung von Kontrollexperimenten einzuschätzen und Artefakte zu erkennen. Zusätzlich können Sie wissenschaftliche Ergebnisse schriftlich zusammenfassen und sind befähigt, wissenschaftliche Daten aus Datenbanken zu extrahieren. Bei der Arbeit in Kleingruppen lernen sie Zusammenarbeit im Team.			
5	<b>Inhalte:</b> Vertiefte theoretische wie experimentelle Bearbeitung molekularbiologischer Themen mit dem Schwerpunkt Entwicklungsgenetik. Im Oberseminar wird ein Überblick über molekulare und genetische Mechanismen der Kontrolle von Entwicklungsprozessen (Analyse der differentiellen Regulation und Funktion von Genen) vermittelt. In den Übungen werden moderne Methoden der Molekularbiologie erlernt und angewandt. Dabei kommen vor allem folgende Methodiken zum Einsatz: Präparation und Modifikation von Nukleinsäuren, Amplifikation und Nachweis spezifischer Sequenzen (über PCR, Gelelektrophorese und Southernblot), Nachweis von Transkripten (über <i>in situ</i> Hybridisierung) und Proteinen (über Immunhistochemie) in Geweben und Zellen, sowie Präparation und Nachweis von Proteinen (über Immunpräzipitation, Gelelektrophorese und Westernblot). Alle Versuche werden an <i>Drosophila melanogaster</i> als Modellsystem durchgeführt und stehen über den gesamten Verlauf der Übungen in einem engen thematischen Zusammenhang. Dadurch soll neben dem reinen Erlernen der Techniken auch die Wirkungsweise bzw. Interaktion eines Transkriptionsfaktors mit seiner spezifischen Zielsequenz im Genom veranschaulicht werden.			
5a	<b>Literaturempfehlungen:</b> Gilbert S. F. (2013) Developmental Biology. Palgrave Macmillan, 10 <sup>th</sup> ed.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“ und „Molekulare Biologie“, Masterstudiengang „Biologie für das Lehramt an Gymnasien“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Bereits mindestens 75 LP erworben; es wird dringend empfohlen, sich nur nach erfolgreichem Abschluss von Modul 1, Modul 6 und Modul 8 für das Modul zu bewerben. Der prüfungsrelevante Stoff des Moduls 8 wird als bekannt vorausgesetzt.			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5])			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Modulprüfung <b>Ein Rücktritt ohne Wertung als Fehlversuch ist möglich bis</b> eine Woche vor Beginn des Praktikums.			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1 x pro Studienjahr (im Sommersemester); FI-Übungen in der vorlesungsfreien Zeit des Sommersemesters			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Studiendekanin/der Studiendekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Technau, Prof. Dr. Pflugfelder, die Lehrenden für Genetik			

## Anhang II: Angebote im Wahlpflichtbereich Module 13A / 14 A

<b>Modul 13A / 14A: Evolution, Verhalten und Ökologie von Invertebraten</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.14A9</b>	450 h	15	5. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> OS: Evolution, Verhalten und Ökologie von Invertebraten Ü: Evolution, Verhalten und Ökologie von Invertebraten E: eine große zoologische Exkursion	<u>Kontaktzeit</u> 1 SWS: 10,5 h 8 SWS: 84 h 2 SWS: 21 h	<u>Selbststudium</u> 34,5 h 232 h 69 h	<u>LP</u> 2 10 3
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Oberseminar, Übung und Exkursion; Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung max. 20, Arbeit in Dreiergruppen; Exkursion max.20			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können im Bereich der Evolutionsbiologie, Verhaltens- und chemischen Ökologie ein vertieftes Wissen durch Lösen komplexer Aufgaben anwenden. Ihr Blick für aktuelle Forschungsthemen und Techniken wird geschärft. Sie können Grundkenntnisse in Planung und Durchführung komplexer evolutionsbiologischer Analysen und verhaltensökologischer Versuche demonstrieren. Sie sind in der Lage, <u>unter Anleitung</u> methodisch anspruchsvolle experimentelle Methoden (z.B. Gaschromatographie und Massenspektrometrie, Mikrosatellitenanalysen, morphometrische Vermessungen oder standardisierte Verhaltensexperimente) und statistische Techniken anzuwenden; die Versuchsergebnisse korrekt auszuwerten und ihre Bedeutung unter Zuhilfenahme bekannter Fakten angemessen zu interpretieren; die Bedeutung von Versuchsplanung und Kontrollexperimenten bei der Durchführung evolutionsbiologischer und verhaltensbiologischer Experimente zu erkennen; Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse schriftlich zusammenzufassen und in einem Vortrag zu präsentieren; Sie sind befähigt, wissenschaftliche Daten aus Datenbanken zu extrahieren und mit eigenen Ergebnissen zu vergleichen; Bei der Arbeit in Kleingruppen lernen sie die Zusammenarbeit im Team.			
5	<b>Inhalte:</b> Im Oberseminar wird ein Einblick in die Evolution, die Populationsgenetik, das Verhalten und die Ökologie von Invertebraten präsentiert, die Grundlagen dieses Forschungsgebietes vermittelt und Untersuchungstechniken erläutert. Experimente analysieren die Interaktionen zwischen Arten (z.B. Bestäuber – Blüteninteraktionen), das Sozialverhalten von Invertebraten (z.B. Arbeitsteilung bei Ameisen) und die Evolution und chemischen Kommunikation von Invertebraten mittels genetischer oder gaschromatographischer Analysen. Grundlagen zur statistischen Auswertung werden vermittelt. In den Übungen werden erhobene Daten <u>statistisch unter Anleitung</u> ausgewertet. Techniken: Planung und Durchführung standardisierter Verhaltensexperimente, ökologische Beobachtungen und Auswertungen, populationsgenetische Analysen, Gaschromatographie und Massenspektrometrie, immunologische Analysen, morphometrische Vermessungen, statistische Datenauswertung			
5a	<b>Literaturempfehlungen:</b> Zrzavý J., Burda H., Storch D., Begall S., Mihulka S. (2013) Evolution: Ein Lese-Lehrbuch. Gebundene Ausgabe: 528 Seiten, Springer Spektrum; 2. Aufl.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“, Masterstudiengang „Biologie für das Lehramt an Gymnasien“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Bereits mindestens 75 LP erworben; es wird dringend empfohlen, sich nur nach erfolgreichem Abschluss von Modul 12 für das Modul zu bewerben.			
8	<b>Prüfungsformen:</b> mündlicher und schriftlicher Abschlussbericht (Protokoll im Stil einer Kurzveröffentlichung in einer Fachzeitschrift, Kurzvortrag)			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Modulprüfung <b>Ein Rücktritt ohne Wertung als Fehlversuch ist möglich bis</b> zum Ende der Vorbesprechung am ersten Praktikumstag.			

10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1 x pro Studienjahr (im Sommersemester)
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Studiendekanin/der Studiendekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Foitzik, die Lehrenden der Evolutionsbiologie

<b>Modul 13A / 14A: Phylogenie und Evolution der Pflanzen</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.14A5</b>	450h	15	5. Semester	4 Wochen halbtags
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> OS: Evolution der Pflanzen (Evolutionsmechanismen) Ü mit Exkursion: Phylogenie, Evolution und Biologie der Landpflanzen	Kontaktzeit 2 SWS: 21h 8 SWS: 84 h	Selbststudium 69 276	LP 3 12
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Oberseminar, Übung, Exkursion; Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung und Exkursion max. 30			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden verfügen über ein strukturiertes Übersichtswissen über die verschiedenen Großgruppen der Landpflanzen. Sie kennen die wichtigsten Prozesse evolutionärer Veränderung und sind mit der morphologischen Struktur und der Stammesgeschichte der Landpflanzen vertraut. Die Studierenden kennen die für die Biologie und Diversifizierung der Landpflanzen wichtigsten biotischen Interaktionen. Sie erlangen erstes Wissen über ausgewählte Methoden der Datenerhebung und Datenanalyse zur Rekonstruktion von Stammbäumen und ihrer Anwendung in evolutionsbiologischen und biogeographischen Fragestellungen. Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Prinzipien der Klassifikation.			
5	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesse evolutionärer Veränderung (Variation; Entstehung genetischer Variation; Beschreibung genetischer Variation; natürliche Selektion; Artbildung; Hybridisierung; Zufallsprozesse).</li> <li>• Stammesgeschichte der Landpflanzen (Verwandtschaft der Landpflanzen; Evolution des Generationswechsels; Entstehung der Samenpflanzen; Entstehung der Blütenpflanzen; Struktur, Diversität und Verbreitung der Landpflanzen).</li> <li>• Biotische Interaktionen (z.B. Symbiosen, Bestäubung, Ausbreitung)</li> <li>• Methoden der Datenerhebung und Datenanalyse (Mikroskopie, Rasterelektronenmikroskopie, Sequenzanalyse, phylogenetische Systematik).</li> <li>• Prinzipien der Klassifikation (Literaturrecherche, Nomenklatur).</li> </ul>			
5a	<b>Literaturempfehlung:</b> Kadereit J. W., Körner C., Kost B., Sonnewald U. (2014) Strasburger - Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften, Springer Spektrum, 37. Aufl.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengang Biologie, Masterstudiengang „Biologie für das Lehramt an Gymnasien“			
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine			
8	<b>Prüfungsform:</b> Klausur (60 min.)			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Versuchsprotokollen; Kurzreferate; Modulprüfung. <b>Ein Rücktritt ohne Wertung als Fehlversuch ist möglich bis</b> zum Ende des ersten Praktikumstages.			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1x pro Jahr (im Sommersemester)			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Studiendekanin/der Studiendekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Kadereit, und HD Dr. G. Kadereit, die Lehrenden der speziellen Botanik			

<b>Modul 13A / 14A: Populationsökologie</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer 1 Semester
<b>M.10.026.14A6</b>	450 h	15	5. Semester	
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> OS: Populationsökologie Ü und E: Methoden der Populationsökologie	Kontaktzeit 1 SWS: 10,5 h  8 SWS: 84 h	Selbststudium 34,5 h  232 h	LP 2  10
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Oberseminar und Übung mit Exkursion; Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung max. 24			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten Inhalten, kennen die einschlägigen Fachbegriffe der Populationsökologie 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 in schriftlicher Form zu fixieren.			
5	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur von Populationen (Größe, Variabilität auf Individuenebene, räumliche Verteilung)</li> <li>• Diskrete und kontinuierliche Dynamik von Populationen (Dichteregulation, Dynamik der Altersstruktur, Dynamik fragmentierter Populationen: Metapopulation)</li> <li>• Populationsinteraktionen (Konkurrenz, Räuber-Beute-/Wirt-Parasit-Systeme, Mutualismus und Symbiose)</li> <li>• Diversität von Artengemeinschaften</li> <li>• Erlernen von Methoden zur Beschreibung und statistischen Auswertung der Kenngrößen von ökologischer Struktur und Dynamik von Populationen</li> <li>• Erlernen des Umgang mit Simulationsprogrammen</li> <li>• Einführung in einschlägige Computerprogramme zur Dateneingabe, statistischen Datenanalyse und grafischen Darstellung von Daten.</li> </ul>			
5a	<b>Literaturempfehlungen:</b> Townsend C. R., Begon M., Harper J. L. (2009) Ökologie, 2.Auflage, Springer Verlag, 622 S. <b>"Ein Rücktritt ohne Wertung als Fehlversuch ist nur vor Beginn der Veranstaltung möglich"</b>			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengang „Biologie“, Masterstudiengang „Biologie für das Lehramt an Gymnasien“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Bereits mindestens 75 LP erworben			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Anfertigung von Protokollen zu den Versuchen aus der Übung; Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]) über den Stoff von Oberseminar und Übung.			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Modulprüfung. <b>Ein Rücktritt ohne Wertung als Fehlversuch ist möglich bis</b> vor Beginn der Veranstaltung.			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten.			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1 x pro Studienjahr (im Wintersemester), Oberseminar im 1. und 2. Semesterdrittel, Übung im 3. Semesterdrittel			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Studiendekanin/der Studiendekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Nachfolge Prof. Seitz, PD Dr. Griebeler, die Lehrenden der Ökologie			

<b>Modul 13A / 14A: Motorisches Lernen in Mensch und Modellorganismen</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.14A3</b>	450 h	15	5. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> OS: Grundlagen motorischen Lernens Ü: Fortgeschr.-Übung Motorisches Lernen E: eine große botanische oder zoologische Exkursion	<u>Kontaktzeit</u> 1 SWS: 10,5 h 8 SWS: 84 h 2 SWS: 21 h	<u>Selbststudium</u> 34,5 h 232 h 69 h	<u>LP</u> 2 10 3
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Oberseminar, Fortgeschrittenen-Übung und Exkursion; Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung max.15, Arbeit in Dreiergruppen, Exkursion max.15, Oberseminar max.15			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können in der neurobiologischen Forschung ein vertieftes Wissen durch Lösen komplexer Aufgaben anwenden. Ihr Blick für aktuelle Forschungsthemen und Techniken in der Neurobiologie wird durch die Auswahl der Themen geschärft. Sie können Grundkenntnisse in Planung und Durchführung komplexer psychophysischer und neurogenetischer Versuche demonstrieren. Sie sind in der Lage, <u>unter Anleitung</u> methodisch anspruchsvolle psychophysische und neurogenetische Techniken anzuwenden; die Versuchsergebnisse korrekt auszuwerten und ihre Bedeutung unter Zuhilfenahme bekannter Fakten angemessen zu interpretieren; die Bedeutung von Kontrollexperimenten einzuschätzen und Artefakte sicher zu erkennen. 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 und mit eigenen Ergebnissen zu vergleichen. Bei der Arbeit in Kleingruppen lernen sie die Zusammenarbeit im Team.			
5	<b>Inhalte:</b> In dem Oberseminar wird ein umfassender Überblick über den Aufbau der neuronalen motorischen Steuerung in Mensch und Insekt vergleichend präsentiert, die Grundlagen des Lernens vermittelt und Untersuchungstechniken erläutert. Grundlagen der statistischen Auswertung von Untersuchungsergebnissen werden vermittelt. In den Übungen wird ausgehend von psychophysischen Versuchen zum motorischen Lernen am Menschen und neurogenetischen Experimenten zum motorischen Lernen der Taufliede Drosophila Verhaltensreaktionen vor und nach motorischem Training gemessen und die erlangten Daten statistisch <u>unter Anleitung</u> ausgewertet. Techniken: Psychophysische Methoden am Menschen, Hochgeschwindigkeits-Videoanalyse, Virtuelle Realität, Lauf- oder Fluganalyse, Computersimulationen, statistische Testverfahren.			
5a	<b>Literaturhinweise:</b> Kompakte Zusammenfassung der Bewegungssteuerung: Dudel, Menzel, Schmidt (2001) Neurowissenschaft – Vom Molekül zur Kognition, Springer, 2.Aufl., Kap. 6-8. Vertiefend und aktueller, sowie Kapitel über Lernen und Gedächtnis (Kap. 24-25): Bear M. F., Connors B. W., Paradiso M. A. (2009) Neurowissenschaften, Spektrum 3.Aufl.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“, Masterstudiengang „Biologie für das Lehramt an Gymnasien“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Bereits mindestens 75 LP erworben; es wird dringend empfohlen, sich nur nach erfolgreichem Abschluss von Modul 12 für das Modul zu bewerben.			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Studienleistung: Klausur über den Stoff des Oberseminars; Modulprüfung: Schriftlicher Abschlussbericht (Protokoll im Stil einer Kurzveröffentlichung in einer Fachzeitschrift, Kurzvortrag)			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Modulprüfung. <b>Ein Rücktritt ohne Wertung als Fehlversuch ist bis Ende des ersten Versuchstages möglich.</b>			
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten			
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 2 x pro Studienjahr (jedes Semester)			
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Studiendekanin/der Studiendekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Strauß, Dr. Schramme, die Lehrenden der Neurobiologie			

<b>Modul 13A / 14A: Evolution der Algen und der oxygenen Photosynthese</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer 1 Semester
<b>M.10.026.14A1</b>	450 h	15	5. Semester	
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b> OS: Evolution der Algen und der oxygenen Photosynthese Ü: Evolution der Algen und der oxygenen Photosynthese E: Eine große botanische Exkursion*	<u>Kontaktzeit</u> 1 SWS: 10,5 h  8 SWS: 84 h  2 SWS: 21 h	<u>Selbststudium</u> 34,5 h  232 h  69 h	<u>LP</u> 2  10  3
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Oberseminar, Übung und Exkursion; Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung max. 30; Exkursion max. 20			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden verfügen über ein strukturiertes Übersichtswissen über die verschiedenen Großgruppen photoautotropher Protisten (Cyanobakterien und Algen). Sie kennen die wichtigsten Prozesse zur Evolution primärer und sekundärer Plastiden. Sie sind mit der Cytologie, Physiologie, Pigmentausrüstung und Phylogenie von Cyanobakterien und Algen vertraut. Die Studierenden erlangen erstes Wissen über ausgewählte Methoden der Datenerhebung und Datenanalyse zur Rekonstruktion von Stammbäumen und ihrer Anwendung in evolutionsbiologischen Fragestellungen. Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Prinzipien der Klassifikation.			
5	<b>Inhalte:</b> Das Oberseminar thematisiert die Evolution der oxygenen Photosynthese, die Evolution primärer und sekundärer Plastiden durch Endosymbiosevorgänge sowie die Evolution, Systematik und Biologie von Cyanobakterien und Algen als photosynthetisierende Protisten. Weiterhin wird eine Einführung in die Methoden der molekularen Phylogenie gegeben (Sequenzgenerierung, Sequenzsuche in Datenbanken, Sequenzanalyse, Erstellung von Stammbäumen anhand molekularer Parameter). In der Übung lernen die Studierenden zunächst repräsentative und als Modellorganismen bedeutsame Vertreter wichtiger Algengruppen kennen. Sie üben sich in der lichtmikroskopischen Beobachtung und zeichnerischen Dokumentation dieser Organismen. Vergleichend zur Lichtmikroskopie üben die Studierenden die Interpretation von TEM-Aufnahmen von Algenzellen. Die Studierenden wenden ihre erworbenen Kenntnisse zur systematischen Einordnung von Algen aus Freilandproben an. Im Oberseminar thematisierte bioinformatische Methoden werden in Einzelarbeit am PC-Pool eingeübt. Am Beispiel eines Gens für ein Enzym aus dem Biosyntheseweg der Carotinoide (Photosynthesepigmente) wird die Sequenzsuche in Datenbanken und die Sequenzanalyse eingeübt sowie schließlich ein Stammbaum dieses Proteins anhand von Vertretern der verschiedenen Algengruppen rekonstruiert. Die Kenntnisse über Eigenschaften und Funktionsweise algaler Photosysteme werden in Kleingruppen im Rahmen einer Laborarbeitsphase weiter vertieft. Hierzu werden die Techniken der Fluoreszenzmikroskopie, Trennung der Photosynthesepigmente mittels HPLC und optische Spektroskopie intakter Algenzellen eingesetzt.			
5a	<b>Literaturempfehlungen</b> Kein Lehrbuch deckt den gesamten Praktikumsstoff ab. Folgende Lehrbücher können auszugsweise genutzt werden (allesamt in der Lehrbuchsammlung vorhanden): Bresinsky A., Körner C., Kadereit J. W., Neuhaus G., Sonnwald U. (2008) Strasburger - Lehrbuch der Botanik. Heidelberg (Spektrum Akad. Verlag) 36. Aufl. → S. 693-744. Esser K. (2000) Kryptogamen 1: Cyanobakterien, Algen, Pilze, Flechten; Praktikum und Lehrbuch. Berlin (Springer Verlag) 3. Aufl. → S. 58-73: Organisationstyp: Bakterien; S. 74-237: Organisationstyp: Algen (Phycobionten). Van den Hoek C.; Jahns H. M., Mann D. G. (1993) Algen. Stuttgart (Thieme Verlag) 3. Aufl.			
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengänge „Biologie“; Masterstudiengang „Biologie für das Lehramt an Gymnasien“			
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Bereits mindestens 75 LP erworben			
8	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]).			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; bestandene Modulprüfung.			

	<b>Ein Rücktritt ohne Wertung als Fehlversuch ist möglich bis</b> vor Beginn der Veranstaltung.
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten.
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1 x pro Studienjahr (im Sommersemester)
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Studiendekanin/der Studiendekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Paulsen, die Lehrenden für Allgemeine Botanik

<b>Modul 13A / 14A: Anthropologie</b>				
Kenn-Nr.	Arbeitsbelastung ( <i>work load</i> )	Leistungspunkte (LP)	Studiensemester	Dauer
<b>M.10.026.14A7</b>	450 h	15	5. Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen:</b>  Ü: Fortgeschrittenen-Übung Anthropologie: Evolution und Diversität nicht-humaner Primaten und des Menschen	<u>Kontaktzeit</u>  8 SWS: 84 h	<u>Selbststudium</u>  232 h	<u>LP</u>  10
2	<b>Lehrformen und Verpflichtungsgrad:</b> Übung; Wahlpflicht			
3	<b>Gruppengröße:</b> Übung max. 12, Laborarbeit in Zweiergruppen.			
4	<b>Ziele:</b> Die Studierenden können im Bereich der evolutionären Anthropologie und Biodiversität nicht-humaner Primaten und des Menschen ein vertieftes Wissen durch Lösen komplexer Aufgaben demonstrieren. Die Studierenden erwerben einen ersten Überblick über den Einsatz genetischer Techniken und morphologischer Merkmale zur Erforschung der Evolution, Biogeographie und Populationsgenetik von Primaten Sie können Grundkenntnisse in Planung und Durchführung komplexer molekulargenetischer Versuche demonstrieren, morphologische Merkmale analysieren und beide Datenformen Rechner-gestützt in Stammbaumrekonstruktionen und in der Analyse infraspezifischer Diversität und Merkmalsevolution einsetzen. Sie sind in der Lage, <u>unter Anleitung</u> methodisch anspruchsvolle molekulargenetische und morphologische Techniken anzuwenden und die Versuchsergebnisse molekularer und morphologischer Merkmalsanalysen korrekt auszuwerten und angemessen zu interpretieren. Sie erarbeiten sich einen Einstieg in die Vielfalt der für eine Analyse morphologischer und molekularer Merkmale zur Verfügung stehenden Auswertungsverfahren und Computerprogramme.			
5	<b>Inhalte:</b> <b>1.</b> Die Studierenden werden im „wet lab“-Bereich (Zischler) einfache bis komplexe Techniken der DNA-Isolierung (Mundschleimhaut, Kotproben von Primaten) ausführen. Es werden an den eigenen Proben infraspezifisch informative DNA-Markersysteme behandelt (Einzelnukleotidaustausche, „Fingerprinting“ tandem repetitiver DNA-Loci und SINE-Marker) und ein System der molekularen Geschlechtsbestimmung (ZFX/ZFY) bearbeitet. Mitochondriale DNA-Abschnitte aus Kotproben-DNA nicht-humaner Primaten werden Sinne einer molekularen Taxonomie zur Speziesidentifikation eingesetzt. Sogenannte „rare genomic changes“ werden amplifiziert, in Southern-blot Experimenten mit anschließender nicht-radioaktiver Hybridisierung detektiert und für die Rekonstruktion der Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Hominoidea („Menschenaffen“ und Mensch) genutzt. Auf Proteinebene wird zudem ein menschlicher Proteinpolymorphismus (Speichelproben) mittels Western-Blot und Immunnachweis identifiziert. <b>2.</b> Die Studierenden werden sich im Bereich „Evolutionäre Anthropologie und Primatologie“ (Herlyn) in die beiden Themenkomplexe "phylogenetische Rekonstruktionen" und Molekulare Evolution" einarbeiten. Die Arbeiten werden Rechner-gestützt durchgeführt. Anhand ausgewählter Merkmale der Schädelanatomie wird eine binäre Merkmalsmatrix der Primatengroßgruppen erstellt. Diese wird mittels Maximum Parsimony über einen WWW-Server analysiert. Außerdem werden mittels Datenbankrecherche (NCBI, ENSEMBL) DNA-Datensätze verschiedener kodierender und nicht-kodierender Loci zusammengestellt. Diese werden mit den gängigen Methoden der phylogenetischen Baumrekonstruktion (Maximum Parsimony, Neighbor-Joining, Maximum Likelihood, Bayesian Inference) online analysiert. Die Ergebnisse der Analysen werden verglichen und interpretiert. Die Baumrekonstruktionen werden für nachfolgende Analysen zur molekularen Evolution Proteinkodierender DNA-Sequenzen genutzt. Die Studierenden werden die Sequenz-Evolution ausgewählter Loci auf Codon- und Ast-Ebene analysieren. Die Ergebnisse der Ast-spezifischen Analysen werden für weitergehende Analysen genutzt, um den Einfluss sexueller und natürlicher Selektion auf die gefundenen Muster der Sequenzevolution zu beurteilen. <b>3.</b> Im Bereich „Populationsgenetik“ (Hapke) werden die Studierenden unter Anleitung genetische Datensätze zusammenstellen, diese mit verschiedenen Computerprogrammen analysieren und die Ergebnisse interpretieren und graphisch darstellen. Als Einstieg in die Phylogeographie wird die räumliche Verteilung genetischer Diversität mit Hilfe mitochondrialer Sequenzdaten von wildlebenden Primaten analysiert. Am Beispiel eines im Laborpraktikum eingesetzten diallelischen Markersystems werden Grundlagen der Populationsgenetik erarbeitet: Allel- und Genotypfrequenzen, Hardy-Weinberg-Gleichgewicht und F-Statistik. Mit Hilfe von			

	Mikrosatellitendaten werden Elternschaftsanalysen durchgeführt. Anhand von genetischen Datensätzen aus der Freilandforschung werden das geschlechtsspezifische Migrationsverhalten, die genetische Diversität und Populationsstrukturierung von Halbaffen untersucht.
6	<b>Verwendbarkeit des Moduls:</b> Bachelorstudiengang „Biologie“, Masterstudiengang „Biologie für das Lehramt an Gymnasien“
7	<b>Zugangsvoraussetzung:</b> Bereits mindestens 75 LP erworben
8	<b>Prüfungsformen:</b> Klausur (60 min) und gegebenenfalls mündliche Ergänzungsprüfung (§13[5]), oder mündliche Prüfung (30 min), oder schriftlicher Abschlussbericht (Portfolio), oder mündlicher Abschlussbericht (Präsentation)
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen; Anfertigung von Arbeitsprotokollen und/oder Teilnahme an Kolloquien; bestandene Modulprüfung. <b>Ein Rücktritt ohne Wertung als Fehlversuch ist möglich bis Definition fehlt derzeit.</b>
10	<b>Stellenwert der Note in der Endnote:</b> 15 von 180 Leistungspunkten.
11	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> 1 x pro Studienjahr (im Wintersemester), Blockveranstaltung, 3. Semesterdrittel
12	<b>Modulbeauftragter:</b> Die Studiendekanin/der Studiendekan des Fachbereichs Biologie <b>Hauptamtlich Lehrende:</b> Die Lehrenden der Anthropologie: Dr. Hapke, PD Dr. Herlyn, Prof. Dr. Zischler

## Informationen zu den Wahlpflichtmodulen:

### 1. Anerkennung von Wahlpflichtmodulen

Die Anerkennung von Studienleistungen als Wahlpflichtmodul 13A/B oder 14A/B, die außerhalb des Fachbereichs erbracht werden, muss immer durch bzw. in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Studiengangbeauftragten erfolgen, um die Einheitlichkeit zu gewährleisten und zu verhindern, dass einzelne Leistungen mehrfach anerkannt werden.

Den Studierenden wird empfohlen, vorab mit den Studiengangbeauftragten zu klären, inwieweit eine Vergleichbarkeit ihrer gewünschten Studienleistung außerhalb des Fachbereichs Biologie mit den hier angebotenen Modulen gegeben ist.

### 2. Wiederholung von Lehrveranstaltungen innerhalb der Wahlpflichtmodule

Da die Bewerberzahlen die Platzzahlen in mehreren Wahlpflichtmodulen erfahrungsgemäß übersteigen und um zu verhindern, dass Übungsplätze leer bleiben, geben die einzelnen Anbieter der Module in ihrer Modulbeschreibung der Veranstaltung die Frist an, innerhalb welcher ein Abbruch des Moduls ohne Folgen möglich ist.

Diese Frist bemisst sich aus dem Zeitrahmen, innerhalb dessen Nachrücker noch in das Modul einsteigen können. Ein späterer Abbruch kann nur bei ausreichender Begründung bzw. bei Vorlage eines Attests gewährt werden. Die Lehrveranstaltungen des Moduls, an denen ohne genehmigte Entschuldigung nicht regelmäßig teilgenommen wurde, können nur zweimal wiederholt werden.

## Anhang III: Studienpläne