

Prüfungs- und Studienordnung für den Bachelorstudiengang Biologie an der Universität Greifswald

Vom 18.07.2019

Aufgrund von § 2 Absatz 1 in Verbindung mit § 38 Absatz 1 und § 39 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Landeshochschulgesetz – LHG M-V) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. Januar 2011 (GVOBl. M-V S. 18), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 11. Juli 2016 (GVOBl. M-V S. 550, 557), erlässt die Universität Greifswald die folgende Prüfungs- und Studienordnung für den Bachelorstudiengang Biologie (B. Sc. Biologie) als Satzung:

Inhaltsverzeichnis:

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Zugangsvoraussetzungen
- § 3 Studienziel
- § 4 Gliederung des Studiums
- § 5 Veranstaltungsarten und Lehrangebot
- § 6 Basismodule
- § 7 Fachmodule
- § 8 Vertiefungsmodule
- § 9 Vertiefungsrichtung Biochemie
- § 10 Vertiefungsrichtung Botanik
- § 11 Vertiefungsrichtung Genetik
- § 12 Vertiefungsrichtung Mikrobiologie
- § 13 Vertiefungsrichtung Ökologie
- § 14 Vertiefungsrichtung Physiologie
- § 15 Vertiefungsrichtung Zoologie
- § 16 Spezialmodule
- § 17 Prüfungs- und Studienleistungen
- § 18 Bachelorarbeit
- § 19 Modulübergreifende Prüfung
- § 20 Bildung der Gesamtnote
- § 21 Akademischer Grad
- § 22 Inkrafttreten/Außerkräfttreten/Übergangsregelung

Anhang A: Musterstudienplan

Anhang B: Modulbeschreibungen

Abkürzungen

AB - Arbeitsbelastung in Stunden
D - Dauer des Moduls in Semestern
GP - Großpraktikum
HA - Hausarbeit
K - Klausur
LP - Leistungspunkte
MP - Mündliche Prüfung
P - Praktikum
Prot. - Protokoll
PL - Art der Prüfungsleistung

PT - Praktisches Testat zur Übung
R - Referat
RPT - Regelprüfungstermin (Semester)
S - Seminar
SL - Studienleistung gemäß § 17b RPO
SWS - Semesterwochenstunden
TB - Teilnahmebestätigung
UB - unbenotete Prüfungsleistung
Ü - Übungen
V - Vorlesung
wo - wahlobligatorische Prüfungsleistung

§ 1*

Geltungsbereich

Diese Prüfungs- und Studienordnung regelt auf der Grundlage der Rahmenprüfungsordnung der Universität Greifswald (RPO) vom 31. Januar 2012 (Mittl.bl. BM M-V 2012 S. 394) in der jeweils geltenden Fassung das Prüfungsverfahren sowie Inhalt, Aufbau und Schwerpunkte des Studiums im Bachelorstudiengang Biologie.

§ 2

Zugangsvoraussetzungen

(1) Der Zugang zum Studium setzt die allgemeine Hochschulreife oder eine als gleichwertig anerkannte Hochschulreife voraus.

(2) Das Studium im Bachelorstudiengang Biologie kann nur im Wintersemester aufgenommen werden.

§ 3

Studienziel

Ausbildungsziel des Bachelorstudienganges Biologie ist ein erster berufsbefähigender Abschluss für die Studierenden. Ein weit gefächertes theoretisches Wissen in nicht-biologischen Grundlagenfächern und in mehreren Teildisziplinen der Biologie sowie vielfältige Methodenkenntnisse sollen die Absolventen befähigen, in vielen Bereichen der Forschung und Lehre, in Wissenschaft, Industrie, Medizin, Behörden, Umweltschutz, Verwaltung usw. Einsatzmöglichkeiten für die Ausübung verantwortlicher Tätigkeiten zu finden. Tätigkeiten im Marketing, in der Arzneimittelzulassung, im Qualitätsmanagement, in der Umwelttechnologie, in der Diagnostik oder der wissenschaftlichen Publizistik seien als Beispiele genannt. Hierzu müssen sich die Studierenden in den einzelnen Teilbereichen des Studiengangs theoretisches und praktisches Basiswissen aneignen und lernen, dieses selbstständig zur Lösung neuer Problemfelder anzuwenden. Der Bachelorstudiengang eröffnet qualifizierten Studierenden einen Übergang zu konsekutiven Master of Science (M. Sc.) Studiengängen mit fortgeschrittenen Lehrinhalten (M. Sc. Molekularbiologie und Physiologie; M. Sc. Biodiversität und Ökologie; M. Sc. Humanbiologie; M. Sc. Landscape Ecology and Nature Conservation).

§ 4

Gliederung des Studiums

(1) Das Bachelorstudium Biologie gliedert sich in Basismodule, Fachmodule, Vertiefungsmodule und Spezialmodule. Basis- und Fachmodule sind obligatorisch. Die Vertiefungsmodule sind sieben verschiedenen Vertiefungsrichtungen zugeordnet, von denen eine zu wählen ist. Vertiefungsmodule können obligatorische und wahl-

* Alle Personen- und Funktionsbezeichnungen in dieser Ordnung beziehen sich in gleicher Weise auf alle Personen bzw. Funktionsträger, unabhängig von ihrem Geschlecht.

obligatorische Lehrveranstaltungen anbieten. Spezialmodule sind wahlobligatorisch und bieten Sonderqualifikationen mit sinnvollem fachlichen Bezug zur Biologie an.

(2) Das Studium wird mit der Bachelorarbeit (§ 11) und einer modulübergreifenden Prüfung (§ 12) abgeschlossen, die jeweils wenigstens mit „ausreichend“ (4,0) bewertet werden müssen.

(3) Die Zeit, in der das Studium mit dem Grad „Bachelor of Science“ abgeschlossen werden kann (Regelstudienzeit), beträgt sechs Semester. Für den erfolgreichen Abschluss des Studienganges sind Leistungen im Umfang von 180 LP nachzuweisen. Die erforderliche Arbeitsbelastung beträgt insgesamt 5400 Stunden, davon 2040 Stunden für Basismodule, 1560 Stunden für Fachmodule, 1080 Stunden für wahlobligatorische Vertiefungsmodule, 240 Stunden für Spezialmodule, 360 Stunden für die Bachelorarbeit und 120 Stunden für die modulübergreifende Prüfung. Für die einzelnen Module werden folgende LP vergeben:

- für die Basismodule: 68 LP;
- für die Fachmodule: 52 LP;
- für die Vertiefungsmodule: 36 LP;
- für das Spezialmodul: 8 LP;
- für die Bachelorarbeit: 12 LP;
- für die modulübergreifende Prüfung: 4 LP.

(4) Unbeschadet der Freiheit des Studierenden, den zeitlichen und organisatorischen Verlauf seines Studiums selbst verantwortlich zu planen, wird der in Anlage A beschriebene Studienverlauf als zweckmäßig empfohlen (Musterstudienplan).

(5) Modulprüfungen gelten als erstmals abgelegt und nicht bestanden, wenn sich der Studierende nicht spätestens zwei Semester nach dem Regelprüfungstermin zur Prüfung gemeldet oder diese aus von ihm zu vertretenden Gründen nicht abgelegt hat.

§ 5

Veranstaltungsarten und Lehrangebot

(1) Die Studieninhalte der Module werden in Vorlesungen, Seminaren, Übungen, Praktika und Exkursionen vermittelt.

(2) Vorlesungen (V) dienen der systematischen Darstellung eines Stoffgebietes, der Vortragscharakter überwiegt.

(3) Seminare (S) sind Lehrveranstaltungen mit einem kleineren Teilnehmerkreis. Sie dienen der Anwendung allgemeiner Lehrinhalte eines Faches auf spezielle Problemfelder sowie der Einübung von Präsentationstechniken. Durch Referate sowie im Dialog mit den Lehrpersonen und in Diskussionen untereinander werden die Studierenden in das selbständige wissenschaftliche Arbeiten eingeführt. Bei einem Seminar besteht Anwesenheitspflicht.

(4) Übungen (Ü) führen die Studierenden in die praktische wissenschaftliche Tätigkeit bei intensiver Betreuung durch Lehrpersonen ein. Sie vermitteln grundlegende

Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens in den relevanten Fachgebieten und fördern die Anwendung und Vertiefung der Lehrinhalte.

(5) Praktika (P) sind durch die eigenständige Anwendung wissenschaftlicher Methoden auf wissenschaftliche Fragestellungen gekennzeichnet. Sie dienen der Einübung und Vertiefung praktischer Fähigkeiten und fördern das selbständige Bearbeiten wissenschaftlicher Aufgaben.

(6) Exkursionen (E) sind externe Lehrveranstaltungen unter Anleitung einer Lehrperson, die der Vermittlung ganzheitlicher Zusammenhänge in Botanik, Mikrobiologie, Ökologie und Zoologie dienen.

(7) Lehrveranstaltungen aus den Modulen gemäß §§ 6-9 sind spätestens zwei Wochen nach Beginn der vorlesungsfreien Zeit für das kommende Semester bekannt zu geben.

(8) Lehrveranstaltungen werden in der Regel in deutscher Sprache abgehalten, können aber unter Berücksichtigung der zeitlichen Vorgabe von Absatz 7 auch in Englisch angeboten werden.

(9) Alle Lehrveranstaltungen werden grundsätzlich nur einmal im Jahr angeboten.

§ 6 Basismodule

(1) Im Bachelorstudiengang Biologie werden Basismodule im zeitlichen Umfang von 2040 Stunden (68 LP) studiert.

(2) Die nicht-biologischen Basismodule vermitteln grundlegende naturwissenschaftliche Lehrinhalte aus den Bereichen Mathematik/Statistik, Physik, Allgemeine und Anorganische Chemie, Instrumentelle Analytik, Organische Chemie sowie Physikalische Chemie, die zum nachfolgenden Verständnis fachspezifischer Inhalte erforderlich sind:

Basismodul B1 „Mathematik und Physik“ (10 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Mathematik/Statistik (V/Übung)	3 + 1
Computernutzung und Standardsoftware (V/S)	1 + 1
Physik I (V)	2
Physik II (V)	2

Basismodul B2 „Chemie 1“ (8 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Organische Chemie (V/S)	3 + 2
Übungen Organische Chemie (Ü)	2

Basismodul B3 „Chemie 2“ (10 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Allgemeine und Anorganische Chemie (V)	3
Physikalische Chemie (V/S)	2 + 1
Übungen Physikalische Chemie (Ü)	2
Instrumentelle Analytik (V)	1

Es sind folgende Prüfungs- und Studienleistungen zu erbringen:

Code	Modul	D	AB	LP	PL / SL	RPT
B1	Mathematik und Physik	2	300	10	PL: K90 Mathematik/ Statistik (UB)	1
					PL: K90 Physik (UB)	2
					SL: R Computernutzung und Standardsoftware (UB)	1
B2	Chemie 1	1	240	8	PL: K90 Organische Chemie	1
					SL: Prot. Übungen Organische Chemie (UB)	1
B3	Chemie 2	2	300	10	PL: K90 Physikalische Chemie (UB)	2
					SL: Prot. Übungen Physikalische Chemie (UB)	2

(3) Die biologischen Basismodule vermitteln grundlegende Lehrinhalte zur Anatomie und Funktionsmorphologie pflanzlicher bzw. tierischer Zellen, zur Reproduktionsbiologie, zur systematischen Ordnung der Pflanzen und Tiere sowie deren jeweilige geographische Verbreitung, zur Struktur sowie Ultrastruktur von Zellen und Geweben und zur chemischen Struktur der Biomoleküle sowie zu Stoffwechselprozessen und deren Regulation:

Basismodul B4 „Allgemeine Botanik“ (7 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Allgemeine Botanik I (V)	2
Allgemeine Botanik II (V)	2
Pflanzenanatomische Übungen (Ü)	2,5

Basismodul B5 „Systematische Botanik“ (8 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Systematische Botanik I (V)	2
Systematische Botanik II (V)	2
Pflanzenbestimmungsübungen (Ü)	2,5
Botanische Halbtagesexkursionen	1

Basismodul B6 „Allgemeine Zoologie“ (7 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Allgemeine Zoologie I (V)	2
Allgemeine Zoologie II (V)	2
Tieranatomische Übungen (Ü)	2,5

Basismodul B7 „Biochemie und Cytologie“ (10 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Biochemie (V)	4
Übungen Biochemie (Ü)	2,5
Cytologie (V)	2

Basismodul B8 „Systematische Zoologie“ (8 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Systematische Zoologie I (V)	2
Systematische Zoologie II (V)	2
Tierbestimmungsübungen (Ü)	2,5
Zoologische Halbtagesexkursionen	1

Es sind folgende Prüfungs- und Studienleistungen zu erbringen:

Code	Modul	D	AB	LP	PL / SL	RPT
B4	Allgemeine Botanik	1	210	7	PL: K90 Allgemeine Botanik	1
					SL: PT Pflanzenanatomische Übungen	1
B5	Systematische Botanik	1	240	8	PL: K90 Systematische Botanik (wo*)	2
					SL: PT Pflanzenbestimmungsübungen	2
					SL: TB Botanische Halbtagesexkursionen	2
B6	Allgemeine Zoologie	2	210	7	PL: K90 Allgemeine Zoologie	2
					SL: Prot. Tieranatomische Übungen	2
B7	Biochemie und Cytologie	2	300	10	PL: K60 Cytologie	1
					PL: K90 Biochemie	2
					SL: Prot. Übungen Biochemie	2
B8	Systematische Zoologie	1	240	8	PL: K90 Systematische Zoologie (wo*)	3
					SL: PT Tierbestimmungsübungen	3
					SL: TB Zoologische Halbtagesexkursionen	3

* Eine der mit (wo) (= wahlobligatorisch) bezeichneten Klausuren muss bestanden werden. Im Falle des Bestehens beider Klausuren zählt die bessere Benotung.

(4) Die Teilnahme an den folgenden Übungen setzt das Bestehen theoretischer Modulleistungen voraus:

- (a) Teilnahme an den Übungen „Organische Chemie“ erfordert das Bestehen der Klausur zu der Vorlesung „Organische Chemie“.
- (b) Teilnahme an den „Pflanzenanatomischen Übungen“ erfordert das Bestehen der Klausur zu den Vorlesungen „Allgemeine Botanik I“ und „Allgemeine Botanik II“.
- (c) Teilnahme an den „Übungen Biochemie“ erfordert das Bestehen der Klausur zu der Vorlesung „Biochemie“.

Das Vorliegen der geforderten Teilnahmevoraussetzungen wird vom Leiter der jeweiligen Lehrveranstaltung überprüft.

§ 7 Fachmodule

(1) Fachmodule vermitteln, aufbauend auf den Basismodulen, fachspezifische Inhalte der allgemeinen und speziellen Mikrobiologie, Genetik, Biotechnologie, Ökologie, Immunologie, Virologie sowie der Physiologie von Mikroorganismen, Pflanzen und Tiere. Im Bachelorstudiengang Biologie werden folgende Fachmodule im zeitlichen Umfang von 1560 Stunden (52 LP) studiert:

Fachmodul F1 „Grundlagen der Pflanzenphysiologie“ (8 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Einführung in die Pflanzenphysiologie (V)	4
Übungen Pflanzenphysiologie (Ü)	2,5

Fachmodul F2 „Grundlagen der Tierphysiologie“ (8 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen (V)	4
Übungen Tierphysiologie (Ü)	2,5

Fachmodul F3 „Mikrobiologie“ (8 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Allgemeine und Spezielle Mikrobiologie (V)	4
Übungen Mikrobiologie (Ü)	2,5

Fachmodul F4 „Ökologie und Evolution“ (10 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Evolution und Stammesgeschichte (V)	2
Ökologie (V)	3
Ökologisches Geländepraktikum (P)	2,5

Fachmodul F5 „Genetik und Biotechnologie“ (10 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Molekulare Genetik und Genomik (V)	4
Übungen Genetik (Ü)	2,5
Biotechnologie (V)	2

Fachmodul F6 „Molekulare Mikrobiologie“ (8 LP):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Grundlagen der Immunologie (V)	2

Allgemeine Virologie (V)	2
Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie (V)	4

Es sind folgende Prüfungs- und Studienleistungen zu erbringen:

Code	Modul	D	AB	LP	PL / SL	RPT
F1	Grundlagen der Pflanzenphysiologie	1	240	8	PL: K90 Pflanzenphysiologie	4
					SL: Prot. Übungen Pflanzenphysiologie	4
F2	Grundlagen der Tierphysiologie	2	240	8	PL: K90 Tierphysiologie	3
					SL: Prot. Übungen Tierphysiologie	4
F3	Mikrobiologie		240	8	PL: K90 Mikrobiologie	3
					SL: Prot. Übungen Mikrobiologie	3
F4	Ökologie und Evolution	2	300	10	PL: K60 Evolution	3
					PL: K90 Ökologie	4
					SL: Prot. Ökologisches Geländepraktikum	4
F5	Genetik und Biotechnologie	2	300	10	PL: K90 Genetik	3
					PL: K60 Biotechnologie	4
					SL: Prot. Übungen Genetik	4
F6	Molekulare Mikrobiologie	2	240	8	PL: K60 Immunologie (wo*)	3
					PL: K60 Virologie (wo*)	4
					PL: K90 Mikrobenphysiologie	4

* Eine der mit (wo) bezeichneten Klausuren muss bestanden werden. Im Falle des Bestehens beider Klausuren zählt die bessere Benotung

(2) Die Teilnahme an den folgenden Übungen setzt das Bestehen theoretischer Modulleistungen voraus:

- (a) Teilnahme an den Übungen Pflanzenphysiologie erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Basismodule „Allgemeine Botanik“ (B4) und „Biochemie und Cytologie“ (B7).
- (b) Teilnahme an den Übungen Mikrobiologie erfordert das Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Allgemeine und Spezielle Mikrobiologie“.
- (c) Teilnahme an den Übungen Genetik erfordert das Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Molekulare Genetik und Genomik“.

Das Vorliegen der geforderten Teilnahmevoraussetzungen wird vom Leiter der jeweiligen Lehrveranstaltung überprüft.

§ 8 Vertiefungsmodule

Im Bachelorstudiengang Biologie werden Vertiefungsmodule innerhalb einer gewählten Vertiefungsrichtung im zeitlichen Umfang von 1080 Stunden (36 LP) studiert. Vertiefungsmodule vermitteln, aufbauend auf den Inhalten der Basis- und Fachmodule, eine fortgeschrittene Ausbildung innerhalb einer von sieben zu wählenden Vertiefungsrichtungen. Vertiefungsmodule der Vertiefungsrichtungen Biochemie, Botanik, Genetik, Mikrobiologie, Ökologie, Physiologie und Zoologie haben das Ziel,

die Studierenden auf die erfolgreiche Anfertigung einer Bachelorarbeit innerhalb der gewählten Richtung vorzubereiten. Die angebotenen Vertiefungsmodule umfassen jeweils 12 LP. Es müssen jeweils 36 LP innerhalb einer Vertiefungsrichtung erworben werden.

§ 9

Vertiefungsrichtung Biochemie

(1) Innerhalb der Vertiefungsrichtung Biochemie werden die folgenden Vertiefungsmodule angeboten:

Vertiefungsmodul Biochemie 1 (VA1):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Biochemie I (P)	5
Bioanalytik (V)	2
Biotechnologie (V)	2
Enzyme extremophiler Organismen (V)	1

Vertiefungsmodul Biochemie 2 (VA2):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Biochemie II (P)	5
Sekundärstoff-Biochemie (V)	1
Ökologische Biochemie (V)	1
Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (V)	2

Vertiefungsmodul Biochemie 3 (VA3):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Projektpraktikum Biochemie (P)	6
Biochemie des Menschen I (V)	2
Biochemie des Menschen II (V)	2

(2) Es sind folgende Prüfungs- und Studienleistungen zu erbringen:

Code	Modul	D	AB	LP	PL / SL	RPT
VA1	Biochemie 1	1	360	12	PL: K60 Bioanalytik	5
					PL: K45 Enzyme extremophiler Organismen	5
					PL: K60 Biotechnologie	5
					SL: Prot. GP Biochemie I	5
VA2	Biochemie 2	1	360	12	PL: K45 Sekundärstoff-Biochemie (wo*)	5
					PL: K45 Ökologische Biochemie (wo*)	6
					PL: K60 Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten	5
					SL: Prot. GP Biochemie II	5
VA3	Biochemie 3	2	360	12	PL: K90 Biochemie des Menschen I + II	6

					SL: Prot. Projektpraktikum Biochemie	6
--	--	--	--	--	---	----------

* Eine der mit (wo) bezeichneten Klausuren muss bestanden werden. Im Falle des Bestehens beider Klausuren zählt die bessere Benotung.

(3) Die Teilnahme an den Praktika der Vertiefungsmodule Biochemie setzt das Absolvieren folgender Modulleistungen voraus:

- (a) Teilnahme am Großpraktikum „Biochemie I“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Basismoduls B7 („Biochemie und Cytologie“).
- (b) Teilnahme am Großpraktikum „Biochemie II“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Großpraktikums „Biochemie I“.
- (c) Teilnahme am Projektpraktikum „Biochemie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Großpraktikums „Biochemie II“.

Das Vorliegen der geforderten Teilnahmevoraussetzungen wird vom Leiter der jeweiligen Lehrveranstaltung überprüft.

§ 10 Vertiefungsrichtung Botanik

(1) Innerhalb der Vertiefungsrichtung Botanik werden die folgenden Vertiefungsmodule angeboten, von denen drei belegt werden müssen. Die Belegung des Vertiefungsmoduls VB4 ist obligatorisch.

Vertiefungsmodul Botanik 1 (VB1):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Allgemeine und Spezielle Botanik (P)	5
Nutzpflanzen der Erde (V)	2
Biodiversität (V)	2
Seminar Allgemeine und Spezielle Botanik (S)	2

Vertiefungsmodul Botanik 2 (VB2):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Pflanzenphysiologie (P)	5
Entwicklungsphysiologie der Pflanzen (V)	2
Biotische Interaktionen der Pflanze (V)	2
Seminar Pflanzenphysiologie (S)	2

Vertiefungsmodul Botanik 3 (VB3):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Ökologie der Pflanzen (P)	5
Pflanzenökologie (V)	2
Methoden der Pflanzenökologie (V)	2
Global Change Ecology (S)	2

Vertiefungsmodul Botanik 4 (VB4):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Projektpraktikum Botanik (P)	6
Vegetation der Erde (V)	2
Pflanzengeographie (V)	2

(2) Es sind folgende Prüfungs- und Studienleistungen zu erbringen:

Code	Modul	D	AB	LP	PL / SL	RPT
VB1	Botanik 1	1	360	12	PL: K60 Nutzpflanzen der Erde	6
					PL: K45 Biodiversität	5
					SL: Prot. GP Allgemeine & Spezielle Botanik	5
					SL: R Seminar Allgemeine & Spezielle Botanik	5
VB2	Botanik 2	1	360	12	PL: K60 Entwicklungsphysiologie der Pflanzen	5
					PL: K60 Biotische Interaktionen der Pflanze	5
					SL: Prot. GP Pflanzenphysiologie	5
					SL: R Seminar Pflanzenphysiologie	5
VB3	Botanik 3	2	360	12	PL: MP30 Pflanzenökologie + Methoden der Pflanzenökologie	5
					SL: Prot. GP Ökologie der Pflanzen	6
					SL: R Seminar "Global Change Ecology"	6
VB4	Botanik 4	2	360	12	PL: K90 Vegetation der Erde + Pflanzengeographie	5
					SL: Prot. Projektpraktikum Botanik	6

(3) Die Teilnahme an den Praktika der Vertiefungsmodule Botanik setzt das Absolvieren folgender Modulleistungen voraus:

- (a) Teilnahme am Großpraktikum „Allgemeine und Spezielle Botanik I“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Basismodule B4 („Allgemeine Botanik“) und B5 („Systematische Botanik“).
- (b) Teilnahme am Großpraktikum „Pflanzenphysiologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F1 („Grundlagen der Pflanzenphysiologie“).
- (c) Teilnahme am Großpraktikum „Ökologie der Pflanzen“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F4 („Ökologie und Evolution“).
- (d) Teilnahme am Projektpraktikum „Botanik“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule Botanik VB1, VB2 bzw. VB3.

Das Vorliegen der geforderten Teilnahmevoraussetzungen wird vom Leiter der jeweiligen Lehrveranstaltung überprüft.

§ 11 Vertiefungsrichtung Genetik

(1) Innerhalb der Vertiefungsrichtung Genetik werden die folgenden Vertiefungsmodule angeboten:

Vertiefungsmodul Genetik 1 (VC1):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Genetik I (P)	5
Molekulargenetik der Prokaryoten (V)	2
Methoden der molekularen Genetik (V)	2
Seminar Genetik (S)	2

Vertiefungsmodul Genetik 2 (VC2):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Genetik II (P)	5
Molekulargenetik der Eukaryoten (V)	2
Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (V)	2
Molekulare Humangenetik (V)	2

Vertiefungsmodul Genetik 3 (VC3):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Projektpraktikum Genetik (P)	6
Einführung in die funktionelle Genomforschung (V)	2
Mechanismen der prokaryotischen Genregulation (V)	2

(2) Es sind folgende Prüfungs- und Studienleistungen zu erbringen:

Code	Modul	D	AB	LP	PL / SL	RPT
VC1	Genetik 1	1	360	12	PL: K60 Molekulargenetik der Prokaryoten	5
					PL: MP30 Methoden der Molekulargenetik (UB)	5
					SL: Prot. GP Genetik I	5
					SL: R Seminar Genetik	5
VC2	Genetik 2	1	360	12	PL: K60 Molekulargenetik der Eukaryoten	5
					PL: K60 Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten	5
					SL: Prot. GP Genetik II	5
VC3	Genetik 3	2	360	12	PL: K60 Funktionelle Genomforschung	5
					PL: K60 Mechanismen der prokaryotischen Genregulation	6
					SL: Prot. Projektpraktikum Genetik	6

(3) Die Teilnahme an den Praktika der Vertiefungsmodule Genetik setzt das Absolvieren folgender Modulleistungen voraus:

- Teilnahme am Großpraktikum „Genetik I“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F5 („Genetik und Biotechnologie“).
- Teilnahme am Großpraktikum „Genetik II“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Großpraktikums „Genetik I“.
- Teilnahme am Projektpraktikum „Genetik“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Großpraktikums „Genetik II“.

Das Vorliegen der geforderten Teilnahmevoraussetzungen wird vom Leiter der jeweiligen Lehrveranstaltung überprüft.

§ 12 Vertiefungsrichtung Mikrobiologie

(1) Innerhalb der Vertiefungsrichtung Mikrobiologie werden die folgenden Vertiefungsmodul angeboten, von denen drei zu belegen sind. Die Belegung des Vertiefungsmoduls VE4 ist obligatorisch.

Vertiefungsmodul Mikrobiologie 1 (VE1):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Mikrobiologie I (P)	5
Molekulare Methoden der Mikrobiologie (V)	2
Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen (V)	1
Seminar „Neueste Entwicklungen in der Bioanalytik und Bioinformatik“ (S)	1
wahlobligatorisch:	
Antibiotika und andere sekundäre Metaboliten (V)	1
Grundlagen und Techniken der Mikroskopie (V)	1
Molekulare Biotechnologie der Prokaryoten (V)	1
Datenanalyse und Integration (V)	2

Für das Modul VE1 müssen Lehrveranstaltungen im Umfang von 11 SWS absolviert werden.

Vertiefungsmodul Mikrobiologie 2 (VE2):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Mikrobiologie II (Physiologie der Mikroorganismen) (P)	5
Molekulare Physiologie der Mikroorganismen (V)	2
wahlobligatorisch:	
Einführung in die funktionelle Genomforschung (V)	2
Medizinische Mikrobiologie (V)	2
Hefen und Schimmelpilze (V)	1
Lebensmittel-Mikrobiologie (V)	1

Für das Modul VE2 müssen Lehrveranstaltungen im Umfang von 11 SWS absolviert werden.

Vertiefungsmodul Mikrobiologie 3 (VE3):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Mikrobielle Ökologie (P)	5
Ökologie der Mikroorganismen I (V)	4
Mikrobiologie mariner Lebensräume (V)	1
Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie (V)	1

Vertiefungsmodul Mikrobiologie 4 (VE4):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Projektpraktikum Mikrobiologie (P)	6
wahlobligatorisch:	
Ökologie der Mikroorganismen I (V)	4
Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (V)	2
Molekulargenetik der Prokaryoten (V)	2

Für das Modul VE4 müssen Lehrveranstaltungen im Umfang von 10 SWS absolviert werden.

(2) Es sind folgende Prüfungs- und Studienleistungen zu erbringen:

Code	Modul	D	AB	LP	PL / SL	RPT
VE1	Mikrobiologie 1	2	360	12	PL: K60 Molekulare Methoden der Mikrobiologie	5
					PL: K60 Mikrobieller Abbau	5
					PL: K60 Mol. Biotechnologie der Prokaryoten (wo*)	6
					PL: K60 Grundlagen der Mikroskopie (wo*)	5
					PL: K60 Antibiotika (wo*)	5
					PL: K60 Datenanalyse und Integration (wo*)	5
					SL: R Seminar Bioanalytik	5
					SL: Prot. GP Mikrobiologie I	5
VE2	Mikrobiologie 2	1	360	12	PL: K60 Molekulare Physiologie der Mikroorganismen	5
					PL: K60 Funktionelle Genomforschung (wo*)	5
					PL: K60 Hefen und Schimmelpilze + Lebensmittel-Mikrobiologie (wo*)	5
					PL: K60 Medizinische Mikrobiologie (wo*)	5
					SL: Prot. GP Mikrobiologie II	5
VE3	Mikrobiologie 3	2	360	12	PL: K90 Ökologie der Mikroorganismen I	5
					PL: K 60 Mikrobiologie mariner Lebensräume + Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie	5
					SL: Prot. GP Mikrobielle Ökologie	5
VE4	Mikrobiologie 4	2	360	12	PL: K90 Ökologie der Mikroorganismen I (wo*)	5
					PL: K60 Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (wo*)	5
					PL: K60 Molekulargenetik der Prokaryoten (wo*)	5
					SL: Prot. Projektpraktikum Mikrobiologie	6

* In jedem Modul muss eine der mit (wo) bezeichneten Klausuren bestanden werden. Im Falle des Bestehens mehrerer Klausuren zählt die bessere Benotung.

(3) Die Teilnahme an den Praktika der Vertiefungsmodule Mikrobiologie setzt das Absolvieren folgender Modulleistungen voraus:

- (a) Teilnahme an einem mikrobiologischen Großpraktikum der Module VE1, VE2 und VE3 erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F3 („Mikrobiologie“).
- (b) Teilnahme am Großpraktikum „Mikrobielle Ökologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Ökologischen Geländepraktikums (Modul F4);
- (c) Teilnahme am Projektpraktikum „Mikrobiologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule Mikrobiologie VE1, VE2 bzw. VE3.

Das Vorliegen der geforderten Teilnahmevoraussetzungen wird vom Leiter der jeweiligen Lehrveranstaltung überprüft.

§ 13 Vertiefungsrichtung Ökologie

(1) Innerhalb der Vertiefungsrichtung Ökologie werden die folgenden Vertiefungsmodule angeboten, von denen drei zu belegen sind. Die Belegung des Vertiefungsmoduls VF6 ist obligatorisch.

Vertiefungsmodul Ökologie 1 (Mikrobielle Ökologie) (VF1):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Mikrobielle Ökologie (P)	5
Ökologie der Mikroorganismen I (V)	4
Mikrobiologie mariner Lebensräume (V)	1
Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie (V)	1

Vertiefungsmodul Ökologie 2 (Pflanzenökologie) (VF2):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Ökologie der Pflanzen (P)	5
Pflanzenökologie (V)	2
Methoden der Pflanzenökologie (V)	2
Global Change Ecology (S)	2

Vertiefungsmodul Ökologie 3 (Tierökologie) (VF3):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Tierökologie (P)	5
Synökologie und Ökosystemtheorie (V)	2
Seminar Tierökologie (S)	2
Populationsökologie der Tiere (V)	2

Vertiefungsmodul Ökologie 4 (Landschaftsökologie) (VF4):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Landschaftsökologie (P)	5
Einführung in die Landschaftsökologie (V)	2
Einführung in den Naturschutz (V)	2
Kulturlandschaftsgeschichte (V)	2

Vertiefungsmodul Ökologie 5 (Vegetationsökologie) (VF5):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Vegetationsökologie (P)	5
Vegetation der Erde (V)	2
Pflanzengeographie (V)	2
Biodiversität (V)	2

Vertiefungsmodul Ökologie 6 (VF6):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Projektpraktikum Ökologie (P)	6
wahlobligatorisch:	
Internationaler Naturschutz (V)	2
Einführung in die Landschaftsplanung (V)	2
Ökologie der Mikroorganismen II - Mikrobielle Interaktionen (V)	2

Für das Modul VF6 müssen Lehrveranstaltungen im Umfang von 10 SWS absolviert werden.

(2) Es sind folgende Prüfungs- und Studienleistungen zu erbringen:

Code	Modul	D	AB	LP	PL / SL	RPT
VF1	Ökologie 1	2	360	12	PL: K90 Ökologie der Mikroorganismen I	5
					PL: K 60 Mikrobiologie mariner Lebensräume + Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie	5
					SL: Prot. GP Mikrobielle Ökologie	5
VF2	Ökologie 2	2	360	12	PL: MP30 Pflanzenökologie + Methoden der Pflanzenökologie	5
					SL: Prot. GP Ökologie der Pflanzen	6
					SL: R Seminar „Global Change Ecology“	6
VF3	Ökologie 3	2	360	12	PL: K60 Populationsökologie der Tiere	5
					SL: R Seminar Tierökologie	5
					SL: Prot. GP Tierökologie	6
VF4	Ökologie 4	2	360	12	PL: MP15 oder K90 Landschaftsökologie + Naturschutz + Kulturlandschaftsgeschichte	5
					SL: Prot. GP Landschaftsökologie	6
VF5	Ökologie 5	2	360	12	PL: K90 Vegetation der Erde + Pflanzengeographie	5
					PL: K45 Biodiversität	5
					SL: Prot. GP Vegetationsökologie	6
VF6	Ökologie 6	2	360	12	PL: K45 Internationaler Naturschutz (wo*)	5
					PL: K30 Einführung in die Landschaftsplanung (wo*)	5
					PL: K60 Ökologie der Mikroorganismen II - Mikrobielle	6

					Interaktionen (wo*)	
					SL: Prot. Projektpraktikum Ökologie	6

* Zwei der drei mit (wo) bezeichneten Klausuren müssen bestanden werden. Im Falle des Bestehens aller Klausuren zählen die beiden besten Benotungen.

Die Teilnahme an den Großpraktika „Mikrobielle Ökologie“, „Pflanzenökologie“, „Tierökologie“, „Landschaftsökologie“ und „Vegetationsökologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F4 („Ökologie und Evolution“). Das Vorliegen der geforderten Teilnahmevoraussetzungen wird vom Leiter der jeweiligen Lehrveranstaltung überprüft.

§ 14 Vertiefungsrichtung Physiologie

(1) Innerhalb der Vertiefungsrichtung Physiologie werden die folgenden Vertiefungsmodule angeboten, von denen drei zu belegen sind. Die Belegung des Vertiefungsmoduls VG4 ist obligatorisch.

Vertiefungsmodul Physiologie 1 (Mikrobenphysiologie) (VG1):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Physiologie der Mikroorganismen (P)	5
Molekulare Physiologie der Mikroorganismen (V)	2
Einführung in die funktionelle Genomforschung (V)	2
Antibiotika und andere sekundäre Metabolite (V)	1
Seminar Mikrobenphysiologie (S)	1

Vertiefungsmodul Physiologie 2 (Pflanzenphysiologie) (VG2):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Pflanzenphysiologie (P)	5
Entwicklungsphysiologie der Pflanzen (V)	2
Biotische Interaktionen der Pflanze (V)	2
Seminar Pflanzenphysiologie (S)	2

Vertiefungsmodul Physiologie 3 (Tierphysiologie) (VG3):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Tierphysiologie (P)	5
Vegetative Physiologie (V)	2
Tierische Gifte (V)	1
Histologische Übungen - Organsysteme der Wirbeltiere (Ü)	1
Seminar Tier- und Zellphysiologie (S)	2

Vertiefungsmodul Physiologie 4 (VG4):

Lehrveranstaltung (Art), Dozent(in)	SWS
Projektpraktikum Physiologie (P)	6
Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen (V)	1
Molekulare Biotechnologie der Prokaryoten (V)	1
Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (V)	2

(2) Es sind folgende Prüfungs- und Studienleistungen zu erbringen:

Code	Modul	D	AB	LP	PL / SL	RPT
VG1	Physiologie 1	2	360	12	PL: K60 Mol. Physiologie der Mikroorganismen	5
					PL: K60 Funktionelle Genomforschung (wo*)	5
					PL: K60 Antibiotika (wo*)	6
					SL: R Seminar Mikrobenphysiologie	5
					SL: Prot. GP Physiologie der Mikroorganismen	5
VG2	Physiologie 2	2	360	12	PL: K60 Entwicklungsphysiologie der Pflanzen	5
					PL: K60 Biotische Interaktionen der Pflanze	5
					SL: R Seminar Pflanzenphysiologie	5
					SL: Prot. GP Pflanzenphysiologie	5
VG3	Physiologie 3	2	360	12	PL: K60 Vegetative Physiologie	5
					PL: K60 Tierische Gifte	6
					SL: R Seminar Tier-/Zellphysiologie	5
					SL: Prot. Histologische Übungen	6
					SL: Prot. GP Tierphysiologie	5
VG4	Physiologie 4	2	360	12	PL: K60 Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten	5
					PL: K60 Mikrobieller Abbau	6
					SL: Prot. Projektpraktikum Physiologie	6

* Eine der mit (wo) bezeichneten Klausuren muss bestanden werden. Im Falle des Bestehens mehrerer Klausuren zählt die bessere Benotung.

(3) Die Teilnahme an den Praktika der Vertiefungsmodule Physiologie setzt das Absolvieren folgender Modulleistungen voraus:

- (a) Teilnahme am Großpraktikum „Physiologie der Mikroorganismen“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F3 („Mikrobiologie“).
- (b) Teilnahme am Großpraktikum „Pflanzenphysiologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F1 („Grundlagen der Pflanzenphysiologie“).
- (c) Teilnahme am Großpraktikum „Tierphysiologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F2 („Grundlagen der Tierphysiologie“).
- (d) Teilnahme am Projektpraktikum „Physiologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule „Physiologie“ VG1, VG2 bzw. VG3.

Das Vorliegen der geforderten Teilnahmevoraussetzungen wird vom Leiter der jeweiligen Lehrveranstaltung überprüft.

§ 15 Vertiefungsrichtung Zoologie

(1) Innerhalb der Vertiefungsrichtung Zoologie werden die folgenden Vertiefungsmodule angeboten, von denen drei zu belegen sind. Die Belegung des Vertiefungsmoduls VH4 ist obligatorisch.

Vertiefungsmodul Zoologie 1 (Spezielle Zoologie) (VH1):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Zoologie (P)	5
Theorie der zoologischen Systematik (V)	1
Entwicklungsbiologie (V)	2
Zoologie: Methoden und Praxis (Ü)	3

Vertiefungsmodul Zoologie 2 (Tierphysiologie) (VH2):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Tierphysiologie (P)	5
Vegetative Physiologie (V)	2
Tierische Gifte (V)	1
Histologische Übungen - Organsysteme der Wirbeltiere (Ü)	1
Seminar Tier- und Zellphysiologie (S)	2

Vertiefungsmodul Zoologie 3 (Tierökologie) (VH3):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Großpraktikum Tierökologie (P)	5
Synökologie und Ökosystemtheorie (V)	2
Einführung in den Naturschutz (V)	2
Populationsökologie der Tiere (V)	2

Vertiefungsmodul Zoologie 4 (VH4):

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Projektpraktikum Zoologie (P)	6
Scientific approaches to knowledge (V)	1
Seminar Zoologie (S)	3

(2) Es sind folgende Prüfungs- und Studienleistungen zu erbringen:

Code	Modul	D	AB	LP	PL / SL	RPT
VH1	Zoologie 1	1	360	12	PL: K60 Entwicklungsbiologie	5
					PL: K60 Theorie zoologischer Systematik	6
					SL: Prot. GP Zoologie	5
					SL: TB Ü Zoologie: Methoden und Praxis	5
VH2	Zoologie 2	2	360	12	PL: K60 Vegetative Physiologie	5
					PL: K60 Tierische Gifte	6
					SL: R Seminar Tier-/Zellphysiologie	5
					SL: Prot. Histologische Übungen	6
					SL: Prot. GP Tierphysiologie	5

VH3	Zoologie 3	2	360	12	PL: K60 Populationsökologie der Tiere	5
					PL: K60 Einführung in den Naturschutz	5
					SL: Prot. GP Tierökologie	6
VH4	Zoologie 4	2	360	12	SL: Prot. Projektpraktikum Zoologie	6
					SL: R Seminar Zoologie	5

(3) Die Teilnahme an den Praktika der Vertiefungsmodule Zoologie setzt das Absolvieren folgender Modulleistungen voraus:

- (a) Teilnahme am Großpraktikum „Zoologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Basismodule B6 („Allgemeine Zoologie“) und B8 („Systematische Zoologie“).
- (b) Teilnahme am Großpraktikum „Tierphysiologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F2 („Grundlagen der Tierphysiologie“).
- (c) Teilnahme am Großpraktikum „Tierökologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren des Fachmoduls F4 („Ökologie und Evolution“).
- (d) Teilnahme am Projektpraktikum „Zoologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule „Zoologie“ VH1, VH2 bzw. VH3.

Das Vorliegen der geforderten Teilnahmevoraussetzungen wird vom Leiter der jeweiligen Lehrveranstaltung überprüft.

§ 16 Spezialmodule

(1) Spezialmodule vermitteln grundlegende Kenntnisse zu Lehrinhalten mit sinnvollem fachlichem Bezug zur Biologie. Diese Lehrinhalte sind anderen Studiengängen an der Universität Greifswald entnommen oder dienen einer berufsbezogenen Qualifikation. Die Studierenden müssen eines der angebotenen Spezialmodule im Umfang von 8 LP absolvieren.

Spezialmodul „Berufspraktikum“ (S1)

Spezialmodul „Bioinformatik“ (S2)

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Angewandte Bioinformatik (V/S)	1/1
Bioinformatisches Praktikum (V/Ü)	2/2

Spezialmodul „Biometrie/Statistik“ (S3)

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Biometrie (V)	2
Biometrie (Ü)	2
Statistisches Praktikum (Ü)	2

Spezialmodul „Paläontologie und Erdgeschichte“ (S4)

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Erdgeschichte (V)	3
Paläontologie (V)	3

Spezialmodul „Pharmakologie“ (S5)

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Einführung in die Pharmakologie (V)	1
Allgemeine Pharmakologie I (V)	3
Aspekte der molekularen Pharmakologie (V)	2

Spezialmodul „Pharmazeutische Biologie“ (S6)

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Pharmazeutische Biologie I (V)	3
Pharmazeutische Biologie II (V)	3

Spezialmodul „Rechtswissenschaft“ (S7)

Lehrveranstaltung (Art)	SWS
Einführung in die Rechtswissenschaft (V)	1
Allgemeines Verwaltungsrecht (V)	2
Umweltrecht (V)	3

Wahlspezialmodul (S8)

(2) Es sind folgende Prüfungs- und Studienleistungen zu erbringen:

Code	Modul	D	AB	LP	PL / SL	RPT
S1	Berufspraktikum	1	240	8	SL: 1 TB	5/6
S2	Bioinformatik	1	240	8	PL: K60 oder MP30 Angewandte Bioinformatik	6
					SL: PT Bioinformatisches Praktikum	6
S3	Biometrie/Statistik	2	240	8	PL: K90 Biometrie	5
					SL: TB Statistisches Praktikum	6
S4	Paläontologie	1	240	8	PL: K90 Paläontologie/ Erdgeschichte	6
S5	Pharmakologie	2	240	8	PL: K60 Aspekte der molekularen Pharmakologie	5
S6	Pharmazeutische Biologie	2	240	8	PL: K90 Pharmazeutische Biologie I+II	6
S7	Rechtswissenschaft	2	240	8	PL: K90 Umweltrecht	5
					PL: K90 Allgemeines Verwaltungsrecht	6
S8	Wahlspezialmodul	2	240	8	nach Vorgabe des Prüfungsausschusses (siehe Absatz 4)	5/6

(3) Entscheidet sich der Studierende für das Absolvieren eines Berufspraktikums (S1), so ist dieses für eine Dauer von 4 Wochen in der vorlesungsfreien Zeit des vierten oder fünften Semesters selbständig zu organisieren. Auf Antrag des Studierenden entscheidet der Prüfungsausschuss rechtzeitig vor Beginn des Praktikums auf der Grundlage der Vorgaben der Modulbeschreibung über die Eignung der Praktikumsstelle. Der Antrag ist schriftlich an den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu richten. Als Prüfungsleistung ist eine unbenotete Teilnahmebescheinigung der Praktikumsstelle für das Berufspraktikum vorzulegen.

(4) Studierende haben ferner die Möglichkeit, ein Spezialmodul im Umfang von 8 LP eigenständig zu konzipieren und nach Bestätigung durch den Prüfungsausschuss zu studieren. Die Inhalte sollten einen fachlichen Bezug zur Biologie haben oder eine sinnvolle Ergänzung darstellen. Über die Zulassung eines Wahlspezialmoduls, das jeweilige Studienprogramm sowie die Prüfungsart und Prüfungsdauer entscheidet der Prüfungsausschuss. Der Antrag ist an den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu richten und beim Zentralen Prüfungsamt einzureichen.

§ 17

Prüfungs- und Studienleistungen

(1) Die Bachelorprüfung besteht aus studienbegleitenden Prüfungs- und Studienleistungen zu den einzelnen Modulen, einer Bachelorarbeit und einer modulübergreifenden Prüfung.

(2) In den Modulprüfungen wird geprüft, ob und inwieweit der Studierende die Qualifikationsziele erreicht hat. Schriftliche Prüfungsleistungen werden von einem Prüfer bewertet; wenn es sich um den letzten Wiederholungsversuch handelt, ist ein zweiter Prüfer hinzuzuziehen (§ 20 Abs. 2 RPO). Mündliche Prüfungen werden vor einem Prüfer in Gegenwart eines sachkundigen Beisitzers erbracht.

(3) Modulprüfungen bestehen aus eigenständig abgrenzbaren Prüfungsleistungen. Prüfungsleistungen sind in der Regel

- eine 30-, 45-, 60- oder 90-minütige Klausur (K30, K45, K60 oder K90), entweder unbenotet (bei nichtbiologischen Basismodulen) oder benotet (bei biologischen Basis-, Fach- und Vertiefungsmodulen sowie Spezialmodulen);
- eine 15- oder 30-minütige benotete oder unbenotete mündliche Prüfung (MP15, MP30).

Sofern mehrere Prüfungsarten vorgesehen sind, legt der Veranstaltungsleiter spätestens in der dritten Vorlesungswoche die Art der Prüfung fest. Wird keine Prüfungsart festgelegt, wird eine Klausur geschrieben.

(4) Module können ferner inhaltlich zugehörige Studienleistungen enthalten. Studienleistungen sind

- unbenotete Versuchsprotokolle (Prot.) über eigenständig durchgeführte Übungen bzw. Praktika in einem den Experimenten angemessenen Umfang;
- ein unbenotetes praktisches Testat (PT), das als Erfolgskontrolle bei Übungen und Praktika dient und sich auf deren Inhalte bezieht;
- ein 30-minütiger unbenoteter Vortrag (Referat, R) mit anschließender Diskussion im Verlauf eines Seminars;
- Teilnahmebelege (TB) bei Exkursionen.

(5) Eine nicht benotete Leistung ist darüber hinaus das wahlobligatorische Berufspraktikum. Eine erfolgreiche Teilnahme wird durch die Praktikumsstelle und den Prüfungsausschussvorsitzenden bestätigt.

(6) Besteht eine Modulprüfung aus mehreren Prüfungsleistungen, muss jede mindestens mit der Note „ausreichend“ (4,0) oder im Fall einer unbenoteten Leistung als

„bestanden“ bewertet werden. Nicht bestandene Prüfungsleistungen lassen bestandene Prüfungsleistungen unberührt.

(7) Die Freiversuchsregelung zur Notenverbesserung (§ 39 RPO) findet nur für die modulübergreifende Prüfung Anwendung.

(8) Klausuren und andere Prüfungsunterlagen verbleiben nach der Bewertung beim Prüfer. Versuchsprotokolle werden nach Kontrolle durch den Prüfer dem Studierenden übergeben.

§ 18 Bachelorarbeit

(1) Das Thema der Bachelorarbeit soll zu Beginn des 6. Semesters der Regelstudienzeit, spätestens aber einen Monat nach Beendigung der letzten Modulprüfung ausgegeben werden. Beantragt der Studierende das Thema später oder nicht, verkürzt sich die Bearbeitungszeit entsprechend. Der Antrag auf Ausgabe der Arbeit muss spätestens 14 Tage vor diesem Zeitpunkt im Zentralen Prüfungsamt vorliegen.

(2) Den Antrag auf Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit kann nur stellen, wer das Projektpraktikum erfolgreich absolviert und mindestens 120 Leistungspunkte erworben hat. Das Absolvieren des Projektpraktikums wird vom beantragten Betreuer der Bachelorarbeit überprüft.

(3) Die Bearbeitungszeit für die Bachelorarbeit beträgt 360 Stunden im Verlauf von sechs Monaten. Für die Bachelorarbeit werden 12 LP vergeben.

(4) Der Bachelorarbeit ist eine elektronische Fassung beizufügen. Zugleich hat der Studierende schriftlich zu erklären, dass von der Arbeit eine elektronische Kopie gefertigt und gespeichert werden darf.

§ 19 Modulübergreifende Prüfung

(1) Die modulübergreifende Prüfung soll zeigen, dass der Studierende umfassende theoretische Kenntnisse auf dem Gebiet der gewählten Vertiefungsrichtung erworben hat. Im Einvernehmen von Prüfer und Studierenden kann die Prüfung auf Englisch stattfinden.

(2) Die Zulassung zur modulübergreifenden Prüfung kann nur erfolgen, wenn der Studierende 12 LP aus Vertiefungsmodulen erworben hat.

(3) Die modulübergreifende Prüfung dauert 45 Minuten und wird vor einem Prüfer in Gegenwart eines sachkundigen Beisitzers abgelegt. Für die modulübergreifende Prüfung werden 4 LP vergeben.

§ 20

Bildung der Gesamtnote

- (1) Für die Bachelorprüfung wird eine Gesamtnote gebildet. Die Gesamtnote errechnet sich entsprechend §§ 9, 25, 26 und 33 RPO aus den Noten aller benoteten Modulprüfungen, der Note für die Bachelorarbeit und der Note für die modulübergreifende Prüfung.
- (2) Die Noten für alle Modulprüfungen gehen gemäß ihres jeweiligen relativen Anteils an Leistungspunkten in die Gesamtnote ein, die Noten für die Bachelorarbeit und die modulübergreifende Prüfung werden dabei mit dem zweifachen relativen Anteil gewichtet.
- (3) Die Note für die Modulprüfung im Spezialmodul geht nicht in die Gesamtnote ein, wird aber gesondert ausgewiesen.

§ 21

Akademischer Grad

Aufgrund der bestandenen vollständigen Bachelorprüfung wird der akademische Grad eines Bachelor of Science (abgekürzt: „B. Sc.“) vergeben.

§ 22

Inkrafttreten/Außerkräftreten/Übergangsregelung

- (1) Diese Prüfungs- und Studienordnung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.
- (2) Sie gilt für die Studierenden, die zum Wintersemester 2019/20 eingeschrieben werden. Für die Studierenden, die vorher immatrikuliert wurden, gilt sie nur dann, wenn noch keine Vertiefungsrichtung durch erstmalige Anmeldung einer entsprechenden Prüfungsleistung gewählt wurde.
- (3) Die Prüfungsordnung des Bachelorstudiengangs Biologie vom 19. Juni 2012 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 25. Juli 2012), zuletzt geändert durch die 2. Änderungssatzung vom 29. September 2014 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 30. September 2014), und die Studienordnung des Bachelorstudiengangs Biologie vom 19. Juni 2012 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 25. Juli 2012), zuletzt geändert durch die 1. Änderungssatzung vom 29. September 2014 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 30. September 2014), treten mit Ablauf des 30. September 2022 außer Kraft.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses der Studienkommission des Senats der Universität Greifswald vom 10. Juli 2019, der mit Beschluss des Senats vom 28. März 2018 gemäß §§ 81 Absatz 7 LHG und 20 Absatz 1 Satz 2 der Grundordnung die Befugnis zur Beschlussfassung verliehen wurde, sowie der Genehmigung der Rektorin vom 18. Juli 2019.

Greifswald, den 18.07.2019

**Die Rektorin
der Universität Greifswald
Universitätsprofessorin Dr. Johanna Eleonore Weber**

Veröffentlichungsvermerk: Hochschulöffentlich bekannt gemacht am 19.07.2019

Anhang A: Musterstudienplan für den Studiengang B. Sc. Biologie

Die Abkürzungen bedeuten: AB, mittlere Arbeitsbelastung (in Stunden); E, Exkursion; LP, Leistungspunkte; K, Klausur; K/MP, Klausur oder mündliche Prüfung; LV, Lehrveranstaltung; MP, Mündliche Prüfung; Prot., Protokoll; PT, Praktisches Testat zur Übung; PL, Art und Anzahl der Prüfungsleistungen; P, Praktikum; R, Referat; S, Seminar; SL, Art und Anzahl der Studienleistungen; SWS, Semesterwochenstunden (= wöchentliche Kontaktzeit); TB, Teilnahmebeleg; Ü, Übung; V, Vorlesung; wo, wahlobligatorisch.

1. Semester:

Code	Modul	Art LV	PL	SL	SWS	LP	AB
B1	Mathematik und Physik	3 V, 1 S, 1 Ü	1 K	1 R	8	8	240
B2	Chemie 1	1 V, 1 S, 1 Ü	1 K	1 Prot.	6,5	8	240
B3	Chemie 2	1 V	-	-	3	3	90
B4	Allgemeine Botanik	2 V, 1 Ü	1 K	1 PT	6,5	7	210
B6	Allgemeine Zoologie	1 V	-	-	2	2	60
B7	Biochemie und Cytologie	1 V	1 K	-	2	2	60
Summe					28	30	900

2. Semester:

Code	Modul	Art LV	PL	SL	SWS	LP	AB
B1	Mathematik und Physik	1 V	1 K		2	2	60
B3	Chemie 2	2 V, 1 S, 1 Ü	1 K	1 Prot.	6	7	210
B5	Systematische Botanik	2 V, 1 Ü, 1 E	1 K (wo)	1 PT, 1 TB	7,5	8	240
B6	Allgemeine Zoologie	1 V, 1 Ü	1 K	1 Prot.	4,5	5	150
B7	Biochemie und Cytologie	1 V, 1 Ü	1 K	1 Prot.	6,5	8	240
Summe					26,5	30	900

3. Semester:

Code	Modul	Art LV	PL	SL	SWS	LP	AB
B8	Systematische Zoologie	2 V, 1 Ü, 1 E	1 K (wo)	1 PT, 1 TB	7,5	8	240
F2	Grundlagen der Tierphysiologie	1 V	1 K		4	4	120
F3	Mikrobiologie	1 V, 1 Ü	1 K	1 Prot.	6,5	8	240
F4	Ökologie und Evolution	1 V	1 K		2	3	90
F5	Genetik und Biotechnologie	1 V	1 K		4	4	120
F6	Molekulare Mikrobiologie	1 V	1 K (wo)		2	2	60
Summe					26	29	870

4. Semester:

Code	Modul	Art LV	PL	SL	SWS	LP	AB
F1	Grundlagen der Pflanzenphysiologie	1 V, 1 Ü	1 K	1 Prot.	6,5	8	240
F2	Grundlagen der Tierphysiologie	1 Ü		1 Prot.	2,5	4	120
F4	Ökologie und Evolution	1 V, 1 P	1 K	1 Prot.	5,5	7	210
F5	Genetik und Biotechnologie	1 V, 1 Ü	1 K	1 Prot.	4,5	6	180

F6	Molekulare Mikrobiologie	2 V	1 K, 1 K (wo)		6	6	180
Summe					25	31	930

5. / 6. Semester:

Drei Vertiefungsmodule innerhalb einer von sieben Vertiefungsrichtungen müssen gewählt werden (36 LP):

Vertiefungsrichtung Biochemie:

Code	Modul	Art LV	PL	SL	SWS	LP	AB
VA1	Biochemie 1	3 V, 1 P	3 K	1 Prot.	10	12	360
VA2	Biochemie 2	3 V, 1 P	2 K	1 Prot.	9	12	360
VA3	Biochemie 3	2 V, 1 P	1 K	1 Prot.	10	12	360
Summe					30	36	1080

Vertiefungsrichtung Botanik:

Code	Modul	Art LV	PL	SL	SWS	LP	AB
VB1	Botanik 1 *	2 V, 1 P, 1 S	2 K	1 Prot., 1 R	11	12	360
VB2	Botanik 2 *	2 V, 1 P, 1 S	2 K	1 Prot., 1 R	11	12	360
VB3	Botanik 3 *	2 V, 1 P, 1 S	1 MP	1 Prot., 1 R	11	12	360
VB4	Botanik 4	2 V, 1 P	1 K	1 Prot.	10	12	360
Summe					32	36	1080

* von den Vertiefungsmodulen VB1, VB2 und VB3 müssen zwei gewählt werden

Vertiefungsrichtung Genetik:

Code	Modul	Art LV	PL	SL	SWS	LP	AB
VC1	Genetik 1	2 V, 1 P, 1 S	1 K, 1 MP	1 Prot., 1 R	11	12	360
VC2	Genetik 2	3 V, 1 P	2 K	1 Prot.	11	12	360
VC3	Genetik 3	2 V, 1 P	2 K	1 Prot.	10	12	360
Summe					32	36	1080

Vertiefungsrichtung Mikrobiologie:

Code	Modul	Art LV	PL	SL	SWS	LP	AB
VE1	Mikrobiologie 1	3/4 V, 1 P, 1 S	3 K	1 Prot., 1 R	11	12	360
VE2	Mikrobiologie 2	3/4 V, 1 P	2 K	1 Prot.	11	12	360
VE3	Mikrobiologie 3	3 V, 1 P	2 K	1 Prot.	11	12	360
VE4	Mikrobiologie 4	1/2 V, 1 P	1 K	1 Prot.	10	12	360
Summe					32	36	1080

* von den Vertiefungsmodulen VE1, VE2 und VE3 müssen zwei gewählt werden

Vertiefungsrichtung Ökologie:

Code	Modul	Art LV	PL	SL	SWS	LP	AB
VF1	Ökologie 1 *	3 V, 1 P	2 K	1 Prot.	11	12	360
VF2	Ökologie 2 *	2 V, 1 P, 1 S	1 MP	1 Prot., 1 R	11	12	360
VF3	Ökologie 3 *	3 V, 1 P, 1 S	1 K	1 Prot., 1 R	11	12	360
VF4	Ökologie 4 *	3 V, 1 P	1 MP/K	1 Prot.	11	12	360
VF5	Ökologie 5 *	3 V, 1 P	2 K	1 Prot.	11	12	360
VF6	Ökologie 6	2 V, 1 P	2 K	1 Prot.	10	12	360
Summe					32	36	1080

* von den Vertiefungsmodulen VF1, VF2, VF3, VF4 und VF5 müssen zwei gewählt werden

Vertiefungsrichtung Physiologie:

Code	Modul	Art LV	PL	SL	SWS	LP	AB
VG1	Physiologie 1 *	3 V, 1 P, 1 S	2 K	1 Prot., 1 R	11	12	360
VG2	Physiologie 2 *	2 V, 1 P, 1 S	2 K	1 Prot., 1 R	11	12	360
VG3	Physiologie 3 *	2 V, 1 P, 1 Ü, 1 S	2 K	2 Prot., 1 R	11	12	360
VG4	Physiologie 4	3 V, 1 P	2 K	1 Prot.	10	12	360
Summe					32	36	1080

* von den Vertiefungsmodulen VG1, VG2 und VG3 müssen zwei gewählt werden

Vertiefungsrichtung Zoologie:

Code	Modul	Art LV	PL	SL	SWS	LP	AB
VH1	Zoologie 1 *	2 V, 1 P, 1 Ü	2 K	1 Prot., 1 TB	11	12	360
VH2	Zoologie 2 *	2 V, 1 P, 1 Ü, 1 S	2 K	2 Prot., 1 R	11	12	360
VH3	Zoologie 3 *	3 V, 1 P	2 K	1 Prot.	11	12	360
VH4	Zoologie 4	1 V, 1 P, 1 S		1 Prot., 1 R	10	12	360
Summe					32	36	1080

* von den Vertiefungsmodulen VH1, VH2 und VH3 müssen zwei gewählt werden

Ein Spezialmodul muss gewählt werden (8 LP):**Spezialmodul Berufspraktikum:**

Code	Modul	Art LV	SL	SWS	LP	AB
S1	Berufspraktikum	1 P (4 Wochen)	1 TB	-	8	240
Summe				-	8	240

Spezialmodul Bioinformatik:

Code	Modul	Art LV	PL	SL	SWS	LP	AB
S2	Bioinformatik	2 V	1 K/MP	1 PT	6	8	240
Summe					6	8	240

Spezialmodul Biometrie/Statistik:

Code	Modul	Art LV	PL	SL	SWS	LP	AB
S3	Statistik/Biometrie	1 V, 2 Ü	1 K	1 TB	6	8	240
Summe					6	8	240

Spezialmodul Paläontologie und Erdgeschichte:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
S4	Paläontologie	2 V	1 K	6	8	240
Summe				6	8	240

Spezialmodul Pharmakologie:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
S5	Pharmakologie	3 V	1 K	6	8	240
Summe				6	8	240

Spezialmodul Pharmazeutische Biologie:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
S6	Pharmazeutische Biologie	2 V	1 K	6	8	240
Summe				6	8	240

Spezialmodul Rechtswissenschaft:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
S7	Rechtswissenschaft	3 V	2 K	6	8	240
Summe				6	8	240

Wahlspezialmodul:

Code	Modul	Art LV	PL	SL	SWS	LP	AB
S8	nach eigener Gestaltung	möglich: V/P/Ü/S	möglich: K/MP	möglich: Prot./R	6	8	240
Summe					6	8	240

Modul Bachelorarbeit:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
BA	Bachelor-Arbeit		schriftliche Arbeit	-	12	360
Summe				-	12	360

Modulübergreifende Prüfung:

Code	Modul	Art LV	PL	SWS	LP	AB
MüP	modulübergreifende Prüfung		1 MP	-	4	120
Summe				-	4	120

Summe Semester 5/6:

(abhängig von den gewählten Vertiefungsrichtungen)

Art LV	PL	SL	SWS	LP	AB
6-9 V, 3 P, 0-1 Ü, 0-2 S	4-7 K/MP	3-4 Prot., 0-2 R	38-40	60	1800

Anhang B: Modulkatalog für den Bachelorstudiengang Biologie an der Universität Greifswald

Gesamtüberblick:

Der Studienplan des B. Sc. Studienganges Biologie ist folgendermaßen strukturiert:

- 8 obligatorische (nicht-biologische und biologische) Basismodule (68 LP);
- 6 obligatorische Fachmodule (52 LP);
- 7 wahlobligatorische Vertiefungsrichtungen, innerhalb derer 3, 4 bzw. 6 Vertiefungsmodule angeboten werden (36 LP);
- Wahlobligatorische Spezialmodule zu diversen Sonderqualifikationen (8 LP);
- 1 Bachelorarbeit zu einer Thematik der gewählten Vertiefungsrichtung (12 LP);
- 1 modulübergreifende Prüfung auf dem Gebiet der gewählten Vertiefungsrichtung (4 LP).

Basismodul „Mathematik und Physik“ (B1)	
Verantwortliche/r	Vorsitzende(r) des Prüfungsausschusses
Dozent/inn/en	Professoren bzw. Dozenten des Instituts für Mathematik und Informatik sowie des Instituts für Physik
Modulziele	▪ Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Grundlagen der Mathematik ▪ Grundlegende Fähigkeiten zur selbständigen Erarbeitung von Standardsoftwaresystemen (Textverarbeitung, Bildverarbeitung, Präsentationssoftware und Tabellenkalkulation) und Kenntnisse zu genannten Softwarekategorien, sowie zu Betriebssystemen und Internet ▪ Grundlegende Kenntnisse über Begriffe, Phänomene und Methoden der klassischen Physik (Mechanik, Wärme, Elektrizität und Magnetismus, Optik) ▪ Kenntnisse zum Aufbau der Materie (Atome, Kerne)
Modulinhalte	Vorlesung + Übung „Mathematik/Statistik“: ▪ Definition Wahrscheinlichkeit und Relative Häufigkeiten, bedingte Wahrscheinlichkeit, Bayessche Formel, Unabhängigkeit von Ereignissen ▪ Diskrete und stetige Zufallsgrößen und ihre Charakteristika, Beispiele für Verteilungen ▪ Charakterisierung von Verteilungen: Mittelwert, Median, Modalwert, Streuungsparameter ▪ Unabhängigkeit von Zufallsgrößen und Implikationen, Korrelationskoeffizient und Regressionsgerade ▪ Wichtige Sätze der Wahrscheinlichkeitstheorie: Gesetze der großen Zahlen, Poissonscher Grenzwertsatz, Zentraler Grenzwertsatz ▪ Statistik: Schätzfunktionen, Schätzprinzipien, Punkt- und Intervallschätzungen ▪ Statistische Tests: Prinzipien, Beispiele, geometrische Deutung von Niveau und kritischem Bereich ▪ Grundlagen der Mathematik: Gleichungssysteme, Matrizen, Eigenwerte, Leslie-Matrix, Ableitungen und Differentialgleichungen Vorlesung + Seminar „Computernutzung und Standard-Software“: ▪ Aufgabe von Betriebssystemen ▪ Benutzung von Openoffice oder Microsoft Officesoftware (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentationssoftware, optional Datenbanken) ▪ Bildverarbeitungssysteme (Dateiformate, Farbmodelle, Bildverarbeitungsfunktionen und -werkzeuge) ▪ Internetdienste (WWW, ftp, email) ▪ Datensicherheit (Viren, Adware, Computerschutz) Vorlesung „Physik I“:

	▪ Punktmechanik, Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze ▪ Mechanik des starren Körpers ▪ Kontinuumsmechanik (ruhende und strömende Flüssig./Gase) ▪ Phänomenologische Thermodynamik, Hauptsätze ▪ Kinetische Gastheorie Vorlesung „Physik II“: ▪ Ladungen und elektrische Felder, Magnetfeld stationärer Ströme ▪ Grundstromkreis ▪ Induktionsgesetz, Wechselstromgrößen, elektromagn. Wellen ▪ Wellenoptik, Strahlenoptik ▪ Atome und Kerne			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 10 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Mathematik/Statistik (V + Ü; 3 + 1 SWS)	60		
	▪ Computernutzung und Standard-Software (V + S; 1 + 1 SWS)	30	150	300
	▪ Physik I (V; 2 SWS)	30		
	▪ Physik II (V; 2 SWS)	30		
Prüfungsleistungen	Klausur (K90, unbenotet) zu den Inhalten der Vorlesung „Mathematik/Statistik; Klausur (K90, unbenotet) zu den Inhalten der Vorlesungen „Physik I“ und „Physik II“			
Studienleistungen	Fachreferat zu den erarbeiteten Inhalten zur Nutzung von Standardsoftware			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	1. / 2. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturwissen Mathematik sowie Grundkenntnisse zur Computerbedienung; Darstellung von Funktionen, Vektoralgebra, Differential- und Integralrechnung, Kenntnisse über einfache Bewegungsvorgänge (z. B. freier Fall, Federschwinger, mathematisches Pendel)			

Basismodul „Chemie 1“ (B2)				
Verantwortliche/r	Professur für Bioorganische Chemie am Institut für Biochemie			
Dozent/inn/en	Professoren des Instituts für Biochemie			
Modulziele	▪ Basiswissen der Organischen Chemie ▪ Grundkenntnisse zur Abschätzung der Reaktivität von organischen Verbindungen und von Biomolekülen ▪ Experimentelle Kenntnisse zur Präparation einfacher organischer Verbindungen			
Modulinhalte	Vorlesung + Seminar „Organische Chemie“: ▪ Struktur und Bindung organischer Moleküle ▪ Übersicht über funktionelle Gruppen und Stoffklassen ▪ Typische Reaktionen von Stoffklassen ▪ Chemie der Aromaten und Heterozyklen ▪ Reaktivität von Biomolekülen Übung „Organische Chemie“: ▪ Sicherheit und Arbeitsschutz im chemischen Labor ▪ Organisch-chemische Arbeitstechniken ▪ Synthese von einfachen organischen Verbindungen ▪ Naturstoffextraktion			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Organische Chemie (V + S; 3 + 2 SWS) ▪ Organische Chemie (Ü; 2 SWS)	75 30	135	240
Prüfungsleistungen	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesung „Organische Chemie“			
Studienleistungen	Abgabe eines vollständigen Protokolls zu den Übungen			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	1. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturwissen Chemie, Minimum Grundkurs, besser Leistungskurs			

Basismodul „Chemie 2“ (B3)	
Verantwortliche/r	Lehrende des Bereichs Biophysikalische Chemie
Dozent/inn/en	Professoren und Mitarbeiter des Instituts für Biochemie
Modulziele	▪ Grundlegende Kenntnisse zu Allgemeiner und Anorganischer Chemie ▪ Kenntnisse zu den Teilgebieten der physikalischen Chemie (Aufbau der Materie, chemische Kinetik, chemische Thermodynamik, elektrochemische Thermodynamik) und deren Anwendung ▪ Grundkenntnisse über wesentliche Methoden der Instrumentellen Analytik
Modulinhalte	Vorlesung „Allgemeine und Anorganische Chemie“: ▪ Stöchiometrische Grundgesetze, Periodensystem der Elemente ▪ Atombau, Ionen- und Atombindung, Metallbindung, Ligandenfeldtheorie ▪ Basiskonzepte zu chemischen Reaktionen, Säure-Base-, Redox- und komplexchemische Gleichgewichte, Herstellung und Reaktionen ausgewählter Nichtmetalle, Metalle und deren Verbindungen Vorlesung + Seminar „Physikalische Chemie“: ▪ Grundzüge der quantenmechanischen Beschreibung von Molekülen ▪ Gaskinetik, Geschwindigkeit einfacher und komplexer Reaktionen und deren Temperaturabhängigkeit, Kinetik der Enzymkatalyse ▪ Thermische Zustandsgleichung, ideales und reales Gas, erster Hauptsatz, innere Energie und Enthalpie, Reaktionsenthalpie, zweiter Hauptsatz, Entropie, dritter Hauptsatz, Reaktionsentropie, freie Enthalpie und freie Reaktionsenthalpie ▪ chemisches Potential, Phasengleichgewicht, kolligative Eigenschaften, Verteilungsgleichgewicht, chemisches Gleichgewicht, Gleichgewichtskonstanten und ihre Abhängigkeiten ▪ Dissoziationsgleichgewicht, Verdünnungsgesetz, elektrolytische Leitfähigkeit, elektrochemisches Gleichgewicht, Elektrodenpotential, Gleichgewichtszellspannung, Zusammenhang mit thermodynamischen Reaktionsgrößen Übung „Physikalische Chemie“: ▪ Durchführung und Auswertung von Laborexperimenten zur chemischen Kinetik, Thermodynamik und Elektrochemie, Darstellung der Ergebnisse Vorlesung „Instrumentelle Analytik“:

	▪ Spektroskopie (UV-Vis, IR, Raman, NMR, Massenspektroskopie, Diffraktometrie) ▪ Elektroanalytik (Konduktometrie, Potentiometrie, Polarographie) ▪ Stofftrennung (Ionenaustausch, GC, HPLC, Elektrophorese, CE)			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 10 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Allgemeine und Anorganische Chemie (V; 3 SWS)	45	165	300
	▪ Physikalische Chemie (V + S; 2 + 1 SWS)	45		
	▪ Physikalische Chemie (Ü; 2 SWS)	30		
	▪ Instrumentelle Analytik (V; 1 SWS)	15		
Prüfungsleistungen	Gemeinsame Klausur (K90, unbenotet) zu den Inhalten der Vorlesungen „Physikalische Chemie“ und „Instrumentelle Analytik“			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe eines Protokolls.			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	1. / 2. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturwissen Chemie			

Basismodul „Allgemeine Botanik“ (B4)	
Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine und Spezielle Botanik am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozent/inn/en	Professor und Mitarbeiter des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie
Modulziele	▪ Grundlagen der Anatomie und Morphologie höherer Pflanzen ▪ Verständnis des Zusammenhangs von Struktur und Funktion pflanzlicher Gewebe ▪ Grundlagen der Reproduktionsbiologie bei Pflanzen
Modulinhalte	Vorlesung „Allgemeine Botanik I“: ▪ Cytologie der pflanzlichen Zelle ▪ Aufbau der grundlegenden Gewebe einer Pflanze ▪ Morphologie der Pflanzen ▪ Lebenszyklus und Vermehrung bei Pflanzen Vorlesung „Allgemeine Botanik II“: ▪ Differenzierung der Gewebe bei Pflanzen

	▪ Morphologischer Aufbau und Wuchsformen ▪ Bestäubung und Befruchtung im Pflanzenreich ▪ Evolution des Generationswechsels im Pflanzenreich ▪ vegetative und generative Vermehrung „Pflanzenanatomische Übungen“: An ausgewählten lebenden Pflanzen sowie konserviertem Material wird die Anatomie pflanzlicher Gewebe untersucht, beschrieben und gezeichnet. Schwerpunkt sind folgende Gewebe und Organe: ▪ Festigungsgewebe ▪ Leitgewebe ▪ Blattquerschnitte ▪ Antheren und Samenanlagen			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 7 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Allgemeine Botanik I (V; 2 SWS)	30		
	▪ Allgemeine Botanik II (V; 2 SWS)	30	112,5	210
	▪ Pflanzenanatomische Übungen (Ü; 2,5 SWS)	37,5		
Prüfungsleistungen	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesungen „Allgemeine Botanik I + II“			
Studienleistungen	Unbenotetes Testat zur Übung			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	1. / 2. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Vorkenntnisse für das Modul: Biologie der Abiturstufe			
Voraussetzungen	Teilnahme an den „Pflanzenanatomischen Übungen“ erfordert das Bestehen der Klausur zu den Vorlesungen „Allgemeine Botanik I“ und „Allgemeine Botanik II“.			

Basismodul „Systematische Botanik“ (B5)				
Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine und Spezielle Botanik am Institut für Botanik und Landschaftsökologie			
Dozent/inn/en	Professor und Mitarbeiter des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie			
Modulziele	▪ Grundlagen der Systematik des Pflanzenreiches ▪ Kenntnisse zur Bestimmung von Pflanzen verschiedener systematischer Gruppen, insbesondere Farn- und Blütenpflanzen ▪ Grundkenntnisse der heimischen Flora			
Modulinhalte	Vorlesung „Systematische Botanik I“: ▪ Systematik und Evolution der Blütenpflanzen ▪ Merkmale, Verbreitung und Biologie wichtiger Pflanzenfamilien der Holarktis Vorlesung „Systematische Botanik II“: ▪ Überblick über Evolutionslinien und größere systematische Gruppen der Kryptogamen (Blualgen, Algen, Pilze, Flechten) ▪ Biologie und ökologische Bedeutung wichtiger Gruppen ▪ Lebenszyklen dieser Gruppen im Vergleich „Pflanzenbestimmungsübungen“: An lebendem Material heimischer und kultivierter Pflanzen der Holarktis wird das Erkennen der systematisch wichtigen Merkmale trainiert und die Bestimmung nach dichotomem Schlüssel geübt. „Botanische Halbtagesexkursionen“ Vertiefung systematischer Kenntnisse, Vorstellen ausgewählter Arten und ihrer standörtlichen Gegebenheiten			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Systematische Botanik I (V; 2 SWS)	30		
	▪ Systematische Botanik II (V; 2 SWS)	30		
	▪ Pflanzenbestimmungs- übungen (Ü; 2,5 SWS)	37,5	127,5	240
	▪ Botanische Halbtagesexkursionen (E; 1 SWS)	15		
Prüfungsleistungen	Klausur (K90; wahlobligatorisch, vgl. Basismodul B8) zu den Inhalten der Vorlesungen			
Studienleistungen	Praktisches Testat als Erfolgskontrolle zum Abschluss der Bestimmungsübungen (Bestimmung ausgewählter Pflanzen), Teilnahme an vier Exkursionsterminen			
Angebot	jährlich			

Dauer	1 Semester
Regelprüfungstermin	2. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodul "Allgemeine Botanik" (B4)
Voraussetzungen	keine

Basismodul „Allgemeine Zoologie“ (B6)	
Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine und Systematische Zoologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozent/inn/en	Professoren des Zoologischen Instituts und Museums
Modulziele	▪ Grundlegende Kenntnisse über die tierische Organisation ▪ Kenntnisse zur Morphologie (Anatomie, Histologie, Feinstruktur) ▪ Grundkenntnisse zur Reproduktionsbiologie ▪ Grundkenntnisse zur Entwicklungsbiologie ▪ Grundkenntnisse über Evolution und Systematik ▪ Einblicke in Angewandte Zoologie und Parasitologie ▪ Erste praktische Erfahrungen im Mikroskopieren und Präparieren sowie in der zeichnerischen Wiedergabe des Beobachteten
Modulinhalte	Vorlesung „Allgemeine Zoologie I“: ▪ Einblick in die Wissenschaftsgeschichte ▪ Forschungsebenen innerhalb der Biologie ▪ Einblick in die Bedeutung der Evolutionstheorie für die biologische Forschung, Ebenen der Selektion ▪ Stammesgeschichtsforschung ▪ Reproduktionsstrategien: asexuelle, sexuelle Reproduktion ▪ Sexuelle Selektion ▪ Entstehung der Metazoa, diploblastisches Niveau ▪ Entstehung der Bilateria, triploblastisches Niveau ▪ Einführung in die Embryologie: Befruchtung, Furchung, Organogenese Vorlesung „Allgemeine Zoologie II“: (Vergleichende Organologie) ▪ Haut und Hautderivate ▪ Ernährungsstrategien und –organe ▪ Atemorgane ▪ Gefäßsysteme ▪ Organe der Exkretion und Osmoregulation ▪ Reproduktionsorgane (incl. Urogenitalsysteme) ▪ Abwehrsysteme, Lymphatisches System der Wirbeltiere ▪ Hormonsysteme ▪ Nervensysteme, Sinnesorgane, Verhaltensbiologie

	„Tieranatomische Übungen“: ▪ Mikroskopier- und Präparierkurs zu ausgewählten Tiergruppen			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 7 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ „Allgemeine Zoologie I“ (V; 2 SWS)	30		
	▪ „Allgemeine Zoologie II“ (V; 2 SWS)	30	112,5	210
	▪ „Tieranatomische Übungen“ (Ü; 2,5 SWS)	37,5		
Prüfungsleistungen	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesungen „Allgemeine Zoologie I + II“			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe korrekter Zeichnungen (dient als Protokoll)			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	2. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturwissen			
Voraussetzungen	keine			

Basismodul „Biochemie und Cytologie“ (B7)	
Verantwortliche/r	Professur für Zellbiologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozent/inn/en	Professoren des Instituts für Mikrobiologie sowie des Zoologischen Instituts und Museums
Modulziele	▪ Erwerb von Grundkenntnissen über Zell- und Gewebetypen tierischer Organismen ▪ Grundlegende Kenntnisse zur chemischen Struktur von Biomolekülen ▪ Grundlegendes Verständnis von enzymatischen und bioenergetischen Reaktionen ▪ Kenntnisse über die wichtigsten Stoffwechselvorgänge und ihre Regulation ▪ Experimentelle Fähigkeiten zur Handhabung und Charakterisierung von Biomolekülen
Modulinhalte	Vorlesung „Cytologie“: ▪ Dimensionen des Lebendigen: Was ist Leben? Wie sind Zellen entstanden? Das Drei-Domänen System, Miller-Urey Experiment, Rolle des Sauerstoffs, präbiotische Evolution, Charakteristika des Progenoten, Unterschiede Pro-/Eukaryoten; Evolution von Organellen, Endosymbiontentheorie, Universelle Prinzipien aller Zellen ▪ Chemische Grundstruktur von Peptiden, Kohlenhydraten, Fetten, DNA ▪ Aufbau biologischer Membranen, Phospholipide, physikalische Eigenschaften von Membranen, Klassen von Membranproteinen, Diffusion, Osmose, Transportproteine, Carrier, Pumpen, Kanäle ▪ Beispiele für das Zusammenspiel von Pumpen, Carriern, Kanälen; chemiosmotischer Zyklus, Aktionspotential ▪ Zellkern, DNA-Packung, Histone, Nukleoli, Kernhülle, Zellzyklus, Mitose, Meiose; Replikation der DNA, Transkription, Translation, genetischer Code, Ribosomen, posttranslatonaler Proteintransport, Einschleusen von Proteinen in Zielorganellen, Proteinverarbeitung im ER, das sekretorische Membransystem, intrazellulärer Transport, Golgi, Exocytose, Endocytose; ▪ Cytoskelett, Aktin, Intermediärfilamente, Mikrotubuli, Cilien, Flagellen, molekulare Motoren, die mit Mikrotubuli und Myosin interagieren (Myosin, Dynein, Kinesin) ▪ Zellkontakte, Mitochondrien und Chloroplasten, Aufbau, Evolution, Funktion ▪ Grundgewebe: Epithelien (inkl. Drüsen), Bindegewebe, Muskelgewebe, Nervengewebe Vorlesung „Biochemie“: ▪ Struktur, Funktion und Eigenschaften von Kohlenhydraten, Lipiden, Nukleinsäuren, Proteinen und deren Monomere ▪ Mechanismen der Enzymkatalyse, Reaktions-, Substrat- und Regulationsspezifität von Enzymen

	▪ Energiereiche Verbindungen und Co-Faktoren ▪ Inter- und intrazelluläre Signalübertragung ▪ Membrantransport ▪ Intermediärstoffwechsel ▪ Oxidative Phosphorylierung und Bioenergetik ▪ Anabolismus und Katabolismus von Aminosäuren, Nucleotiden, Lipiden und Zuckern sowie deren Polymere und Derivate ▪ Mineralstoffwechsel Übungen „Biochemie“: ▪ Chromatografische Trenn- und Isolationsmethoden von Biomolekülen ▪ Qualitative und quantitative Bestimmungsmethoden für nieder- und hochmolekulare Biomoleküle ▪ Enzymatische Untersuchungsmethoden			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 10 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Cytologie (V; 2 SWS) ▪ Biochemie (V; 4 SWS) ▪ Übungen Biochemie (Ü; 2,5 SWS)	30 60 37,5	172,5	300
Prüfungsleistungen	2 Klausuren zu den Inhalten der Vorlesungen „Cytologie“ (K60) und Biochemie (K90)			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen Biochemie und Abgabe eines Protokolls			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	1. / 2. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturwissen sowie Grundkenntnisse der anorganischen und organischen Chemie			
Voraussetzungen	Teilnahme an den „Übungen Biochemie“ erfordert das Bestehen der Klausur zu der Vorlesung „Biochemie“			

Basismodul „Systematische Zoologie“ (B8)	
Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine und Systematische Zoologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozent/inn/en	Professoren des Zoologischen Instituts und Museums
Modulziele	▪ Kenntnisse über die Vielfalt und systematische Ordnung der Tiere ▪ Grundkenntnisse der Methodik der phylogenetischen Systematik ▪ Kenntnisse zum Vorkommen heimischer Tiere ▪ Grundkenntnisse über geographische Verbreitung, Verhalten und Ökologie

	▪ Grundkenntnisse zu medizinischen und ökonomischen Aspekten (Parasitologie, Angewandte Zoologie) ▪ Kenntnisse im Bestimmen und Benennen heimischer Tiere			
Modulinhalte	Vorlesung „Systematische Zoologie I“: ▪ Stämme des Tierreichs I “: „Protozoa“, Porifera, Placozoa, Cnidaria, Ctenophora, Bilateria: Protostomia bis Arthropoda: Chelicerata Vorlesung „Systematische Zoologie II“: ▪ Stämme des Tierreichs II: Arthropoda: Mandibulata (Crustacea, Myriapoda, Insecta), Tentaculata, Chaetognatha, Deuterostomia: Echinodermata, Hemichordata, Chordata (Urochordata/Tunicata (i.w.S.), Acrania, Vertebrata) Übungen „Tierbestimmungsübungen“: ▪ Bestimmen von Sammlungsmaterial ausgewählter einheimischer Tiergruppen (v. a. Muscheln, Schnecken, Insekten, Vögel und Säugetiere) mit dichotomen Bestimmungsschlüsseln Exkursion „Zoologische Halbtagesexkursionen“: ▪ Sammeln und Bestimmen von Tieren im Gelände ▪ Vogelstimmenexkursionen			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Systematische Zoologie I (V; 2 SWS) ▪ Systematische Zoologie II (V; 2 SWS) ▪ Tierbestimmungsübungen (Ü; 2,5 SWS) ▪ Zoologische Halbtagesexkursionen (E; 1 SWS)	30 30 37,5 15	127,5	240
Prüfungsleistungen	Klausur (K90, wahlobligatorisch, vgl. Basismodul B5) zu den Inhalten der Vorlesungen			
Studienleistungen	Praktisches Testat als Erfolgskontrolle zum Abschluss der Bestimmungsübungen (Bestimmung ausgewählter Tiere), Teilnahme an vier Exkursionsterminen			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	3. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturwissen			

Fachmodul „Grundlagen der Pflanzenphysiologie“ (F1)				
Verantwortliche/r	Professur für Pflanzenphysiologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie			
Dozent/inn/en	Professor und Mitarbeiter des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie			
Modulziele	▪ Grundlagen der Stoffwechsel- und Entwicklungsphysiologie der Pflanzen ▪ Verständnis des Zusammenhangs von Struktur und Funktion pflanzlicher Gewebe ▪ Konzeption, Durchführung, Auswertung und Dokumentation pflanzenphysiologischer Experimente			
Modulinhalte	Vorlesung „Einführung in die Pflanzenphysiologie“: ▪ Cytologie (Besonderheiten pflanzlicher Zellen und ihrer Organelle) ▪ Stoffwechselphysiologie (Wasserhaushalt, Energiehaushalt, Photosynthese, Nährstoffassimilation, Symbiosen) ▪ Entwicklungsphysiologie (Phytohormone, Wirkung endogener und exogener Faktoren) ▪ Bewegungsphysiologie ▪ Stressphysiologie (Stresskonzept, biotische und abiotische Stressoren) Übungen „Pflanzenphysiologie“: Es werden Experimente zu folgenden Themenkomplexen durchgeführt: ▪ Wasserhaushalt ▪ Photosynthese ▪ Pflanzenernährung ▪ Enzymcharakterisierung ▪ Wirkungscharakteristika der Phytohormone ▪ physiologische Anpassungen an Stressbedingungen			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontakt -zeit	Selbst-studium	Gesamt-aufwand
	▪ Einführung in die Pflanzenphysiologie (V; 4 SWS) ▪ Übungen Pflanzenphysiologie (Ü; 2,5 SWS)	60 37,5	142,5	240
Prüfungsleistungen	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesung			
Studienleistungen	Protokoll zu den Übungen			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	4. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Erfolgreiches Absolvieren der Basismodule „Allgemeine Botanik“ und „Biochemie und Cytologie“			

Fachmodul „Grundlagen der Tierphysiologie“ (F2)	
Verantwortliche/r	Professur für Physiologie und Biochemie der Tiere am Zoologischen Institut und Museum
Dozent/inn/en	Professoren und Mitarbeiter des Zoologischen Instituts und Museums
Modulziele	▪ Grundverständnis von Zell-, Organ- und Körperfunktionen von Tieren und Mensch ▪ Grundlegende Fähigkeiten zu eigener experimenteller Arbeit und Auswertung von Daten
Modulinhalte	Vorlesung „Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen“: ▪ Biologisch relevante Moleküle, pH-Wert, Puffersysteme ▪ Stoff- und Energieumsatz, freie Enthalpie, endergonische und exergonische Reaktionen, ATP, Phosphogene, Aktivierungsenergie, Enzyme, Enzymkinetik, Enzymaktivität ▪ Fettsäuren, Phospholipide, Selbstorganisation, Aufbau biologischer Membranen, Fluid-Mosaik-Modell, Diffusion, Kanäle, Carrier, Pumpen, gekoppelter Transport, trans-epithelialer Transport ▪ Elektrische Eigenschaften biologischer Membranen, Gleichgewichtspotenziale, Membranpotenzial, Ionenkanäle, Aktionspotenzial (AP), Fortleitung des AP, Synapse, postsynaptische Effekte ▪ Hormone, Pheromone, periphere Hormonsysteme, Hypophyse, Regulation vegetativer Funktionen, Signaltransduktion ▪ Nahrungsaufnahme und -verarbeitung, Verdauungssysteme, Nahrungsbestandteile, symbiontische Mikroorganismen, Nahrungserwerbsstrategien, Verdauung, Resorption ▪ Atmung, Ventilation, Zirkulation, Diffusion, Regulation des Gaswechsels, Hautatmung, respiratorische Organe, Lunge, Kieme, Tracheen ▪ Körperflüssigkeiten, Blut, Blutzellen, Blutplasma, Wundverschluss, Erythrozyten, Sauerstofftransport, Hämoglobin, Lichtabsorption, Sauerstoffbindungskurve, Kohlendioxid-Transport ▪ offene und geschlossene Kreislaufrsysteme, Herzzyklus, Erregungsbildung im Herzen, EKG, Windkesselfunktion, Arterien, Venen, Kapillaren, Stoffaustausch zwischen Gefäß- und Interstitialraum ▪ Konformer/Regulatoren, Toleranzbereiche, Homöostase, Kompartimente, Salz/Wasserhaushalt, Säugetier-Niere, extrarenale Salzausscheidung, Exkretionsorgane von Wirbellosen, Stickstoff-Exkretion ▪ Rezeption von Signalen aus der Umwelt, Sinnessysteme (mechanische, chemische, elektromagnetische Sinne) und Sinnesorgane

	▪ Quergestreifte und glatte Muskulatur, elektromotorische Kopplung, Regulation der Myosin-Aktin Interaktion, Cilienbewegung, amöboide Bewegung Übungen „Tierphysiologie“: ▪ Einführung in die Bezeichnung und Handhabung von Laborgeräten ▪ Exkretion ▪ Ernährung und Verdauung ▪ Herz und Kreislauf ▪ Körperflüssigkeiten ▪ Atmung ▪ Somatosensorik und Phänomene der Wahrnehmung ▪ Chemorezeption ▪ Ohr und Vestibularapparat ▪ Sehen ▪ Computersimulation neurophysiologischer Prozesse und Experimente			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen (V; 4 SWS) ▪ Übungen Tierphysiologie (Ü; 2,5 SWS)	60 37,5	142,5	240
Prüfungsleistungen	Klausur zu den Inhalten der Vorlesung (K90)			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe eines Gruppenprotokolls für jeden der Versuchstage			
Angebot	V: jährlich; Ü: jedes Semester (regulär im SS)			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	3. / 4. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biologie, Zoologie, Biochemie, Cytologie			
Voraussetzungen	Teilnahme an den Übungen „Tierphysiologie“ erfordert das Bestehen der Klausur zu der Vorlesung „Einführung in die Physiologie der Tiere und des Menschen“			

Fachmodul „Mikrobiologie“ (F3)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobiologie am Institut für Mikrobiologie
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte des Instituts für Mikrobiologie
Modulziele	▪ Vermittlung von Grundlagen der Mikrobiologie ▪ Kenntnisse zur Cytologie und zum Wachstum von Einzellern

	▪ Grundlagen der Systematik sowie des Einsatzes von Mikroorganismen ▪ Verständnis der Grundzüge des mikrobiellen Stoffwechsels			
Modulinhalte	Vorlesung „Allgemeine und Spezielle Mikrobiologie“: ▪ Ultrastruktur der Prokaryotenzelle (sowie Viren) ▪ Ernährung von Mikroorganismen, Zellteilung, Wachstum und Differenzierung ▪ Grundzüge der Systematik und Evolution von Mikroorganismen ▪ Grundzüge des bakteriellen Stoffwechsels ▪ Grundzüge des bakteriellen „Sozialverhaltens“ ▪ Grundzüge der Medizinischen Mikrobiologie ▪ Grundzüge der Lebensmittelmikrobiologie Übungen „Mikrobiologische Übungen“: ▪ Nährböden und Sterilisationstechnik ▪ Impftechnik und Herstellung von Reinkulturen ▪ Isolation und Färbemethoden ▪ Mikroskopische Untersuchungsverfahren/Lebendbeobachtung ▪ Anreicherungskulturen und Wachstumsmessungen ▪ Physiologisch-biochemische Leistungen von Mikroorganismen ▪ Einfluss von Antibiotika/Kultivierung von Anaerobiern ▪ Einführung in die Mykologie/Bakteriophagen-Technik			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Allgemeine und Spezielle Mikrobiologie (V; 4 SWS) ▪ Mikrobiologische Übungen (Ü; 2,5 SWS)	60 37,5	142,5	240
Prüfungsleistungen	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesung			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe eines Protokolls			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	3. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Chemie und Biochemie			
Voraussetzungen	Teilnahme an den „Mikrobiologischen Übungen“ erfordert das Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Allgemeine und Spezielle Mikrobiologie“			

Fachmodul „Ökologie und Evolution“ (F4)	
Verantwortliche/r	Professur für Tierökologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie, des Instituts für Mikrobiologie sowie des Zoologischen Instituts und Museum
Modulziele	▪ Einführung in die Betrachtungsweise, Terminologie und Methoden der Ökologie ▪ Grundlegende Kenntnisse der Tier-, Pflanzen- und Mikrobenökologie ▪ Kenntnisse der Autökologie und physiologischen Ökologie ▪ Einführung in die angewandten Aspekte der Landschaftsökologie ▪ Einführung in die Evolutionstheorie
Modulinhalte	Vorlesung „Ökologie“: ▪ Ökologie als Wissenschaft, zentrale Begriffe ▪ Spezifische Grundbegriffe der Tier-, Pflanzen- und Mikrobenökologie Teil „Ökologie der Tiere“: ▪ Spezielle Autökologie / Lebensformtypen ▪ Temperatur und Überwinterung ▪ Salzgehalt und osmotischer Druck, Wasserhaushalt ▪ Tages- und Jahresrhythmik ▪ Sauerstoff, Ernährung und Nahrungsressourcen ▪ Zusammenwirken von Umweltfaktoren Teil „Ökologie der Pflanzen“: ▪ Strahlungs-, Wärme-, Kohlenstoff-, Mineralstoff- und Wasserhaushalt ▪ Mechanische Faktoren ▪ Reaktionen auf Stress ▪ Struktur und Dynamik pflanzlicher Populationen ▪ Wechselbeziehungen zwischen Vegetation und Standort ▪ Interaktionen zwischen Pflanzen sowie Pflanzen und anderen Organismen Teil „Ökologie der Mikroorganismen“: ▪ Mikrobiell relevante Umweltfaktoren (Wasserhaushalt, Salzgehalt, Temperatur, pH-Wert und osmotischer Druck) ▪ Einführung in die Stoffkreisläufe (C, N, S und P) ▪ Interaktionen von Mikroorganismen mit Pflanzen und Tieren Vorlesung „Evolution und Stammesgeschichte“: ▪ Geschichte der Evolutionsbiologie ▪ Die Synthetische Theorie ▪ Evolutionäre Mechanismen (Mutation, Rekombination, Drift, Selektion)

	▪ Populationsgenetik ▪ Speziation ▪ Stammbaum des Lebens: Klassifikation und Phylogenie ▪ Ursprung und Diversifizierung der Lebensformen (Archaea, Bakteria, Pilze, Pflanzen, Tiere) ▪ Geschichte des Lebens auf der Erde; Fossilbelege ▪ Evolution des Menschen „Ökologisches Geländepraktikum“: ▪ Einführung in die Methoden ökologischer Geländearbeit (Sammelgeräte, Bestimmung von Abundanz, Biomasse und Diversität, Bestimmung ökosystemrelevanter Organismen) ▪ Einführung in den Lebensraum Ostsee und Bodden-gewässer (Hydrographie, Salzwassereinströme, Vorkommen von Lebensgemeinschaften, Ostsee-spezifisches Sukzessionsmodell) ▪ Pelagische und benthische Lebensgemeinschaften ▪ Sedimenteigenschaften und Besiedlungsmuster ▪ Beziehungen zwischen Vegetation und Standortfaktoren ▪ Beziehungen zwischen Fauna und Standortfaktoren ▪ Ökosystemanalyse und -dynamik anhand praktischer Beispiele ▪ Exkursionen zu ausgewählten Standorten ▪ Vertiefung der Artenkenntnis ausgewählter Gruppen			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 10 LP:	Kontakt -zeit	Selbst-studium	Gesamt-aufwand
	▪ Ökologie (V; 3 SWS) ▪ Evolution und Stammes-geschichte (V; 2 SWS) ▪ Ökologisches Gelände-praktikum (P; 2,5 SWS)	45 30 37,5	187,5	300
Prüfungsleistungen	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesung „Ökologie“; Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Evolution und Stammesgeschichte“			
Studienleistungen	Protokoll zum Geländepraktikum gemäß Ankündigung der Praktikumsleitung			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	3. / 4. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Basismodule B1 – B8			

Fachmodul „Genetik und Biotechnologie“ (F5)	
Verantwortliche/r	Professur für Molekulare Genetik am Interfakultären Institut für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Dozent/inn/en	Professoren des Interfakultären Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Modulziele	▪ Grundlegende Kenntnisse zu Vererbungsmechanismen (klassisch, molekular) ▪ Kenntnisse zur DNA-Funktion und -Variabilität ▪ Kenntnisse zur Genexpression und deren Kontrolle ▪ Kenntnisse zur <i>in vitro</i>-rekombinanten DNA-Technik ▪ Durchführung klassisch-genetischer Experimente (v. a. mit Mikroorganismen) ▪ Verständnis biotechnologischer Prozesse bei der Lebensmittelveredelung und der Gewinnung von Metaboliten des Primär- und Sekundärstoffwechsels
Modulinhalte	Vorlesung „Molekulare Genetik und Genomik“: ▪ Genetik: Geschichte und Anwendung ▪ Struktur und Topologie der DNA und RNA ▪ Genome bei Prokaryoten und Eukaryoten ▪ DNA-Replikation ▪ DNA-Rekombination ▪ Genetischer Code und Mechanismen der Transkription ▪ RNA-Arten ▪ Translation ▪ Regulation der Genexpression bei Prokaryoten und Eukaryoten ▪ Genetische Analyse bei Prokaryoten und Gentransfer ▪ Grundlagen der Gentechnik – DNA Analysetechniken (Restriktionsenzyme, Vektoren, Klonierung, DNA-Sequenzierung) ▪ Genomorganisation bei Eukaryoten (Repetitive Sequenzen, Satelliten-DNA, Alu-Elemente, Genfamilien) ▪ Mutationen und DNA-Reparatur, Erbkrankheiten ▪ Zellzyklus und Krebsgenetik ▪ Genomik, reverse Genetik und RNAi Technologie Übungen „Genetik“: ▪ DNA-/Plasmid-Isolierung ▪ Restriktionsanalyse eines rekombinanten Plasmids ▪ DNA-Transfer bei Prokaryoten (Transduktion, Transformation, Konjugation) ▪ Mutagenitäts-Test (Ames-Test) ▪ Spontanmutationen Bakterien (Antibiotikaresistenz) ▪ Genotyp und Paarungstyp von Hefe-Mutanten ▪ Mutanten der DNA-Reparatur in Hefe Vorlesung „Biotechnologie“: ▪ Anwendung diverser Gärungen in der Lebensmittel-Biotechnologie (Wein, Bier, Milch- und Fleischprodukte) ▪ Industrielle Biotechnologie des Primär- und Sekundär-metabolismus; Biokraftstoffe

	▪ Biotechnologie biologischer Makromoleküle (Pharmaproteine, technische Enzyme, Biopolymere) ▪ Biotransformation ▪ Molekulare Biotechnologie der Bakterien, Hefen/Pilze, Pflanzen und Tiere			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 10 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	▪ Molekulare Genetik und Genomik (V; 4 SWS) ▪ Biotechnologie (V; 2 SWS) ▪ Übungen Genetik (Ü; 2,5 SWS)	60 30 37,5	172,5	300
Prüfungsleistungen	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesung „Molekulare Genetik und Genomik“ sowie Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Biotechnologie“			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe eines Protokolls			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	3. / 4. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Biochemie (Struktur, Stoffwechsel, Aufbau biologischer Makromoleküle)			
Voraussetzungen	Teilnahme an den Übungen „Genetik“ erfordert das Bestehen der Klausur zur Vorlesung „Molekulare Genetik und Genomik“			

Fachmodul „Molekulare Mikrobiologie“ (F6)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobiologie am Institut für Mikrobiologie
Dozent/inn/en	Professoren des Instituts für Mikrobiologie, des Instituts für Immunologie und Transfusionsmedizin sowie des Friedrich Loeffler Instituts für Medizinische Mikrobiologie
Modulziele	▪ Grundkenntnisse der Organisation und Funktion des Immunsystems ▪ Verständnis für grundlegende immunologische Techniken und ihre Einsatzmöglichkeiten in den Lebenswissenschaften ▪ Einblick in die Klassifizierung der Viren und virale Vermehrungsstrategien ▪ Verständnis der Grundzüge des mikrobiellen Stoffwechsels ▪ Kenntnisse mikrobieller Signaltransduktionsprozesse ▪ Einblick in Anpassungsmechanismen an wachstumbegrenzende Faktoren der Umwelt ▪ Einblick in molekulare Mechanismen mikrobieller

	Pathogenität ▪ Kenntnisse der bakteriellen Genexpression ▪ Einführung in Funktionelle Genomforschung der Mikroorganismen			
Modulinhalte	Vorlesung „Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie“: ▪ Mikrobieller Stoffwechsel ▪ Vielfalt des mikrobiellen Energiestoffwechsels ▪ Mikrobielle Wachstums- und Differenzierungsprozesse ▪ Adaptationsmechanismen an Stress, Hunger und andere wachstumsbegrenzende Bedingungen ▪ Mikrobielle Signaltransduktionsprozesse ▪ Mikrobielle Pathogenitätsmechanismen ▪ Mechanismen der mikrobiellen Genexpression ▪ Mikrobielle (Meta-) Genomforschung Vorlesung „Grundlagen der Immunologie“: ▪ Einführung: Zellen und Organe des Immunsystems, Prinzipien der Antigenerkennung durch das angeborene und das adaptive Immunsystem ▪ B-Zellen, Antikörper, monoklonale Antikörper, Antikörper als immunologisches Werkzeug ▪ Antigenpräsentation ▪ T-Lymphozyten, Entwicklung und Funktion ▪ Zytokine, Kommunikation durch lösliche Faktoren ▪ Angeborene Immunantwort ▪ Effektormechanismen und Regulation der adaptiven Immunantwort ▪ Ausgewählte Anwendungen Vorlesung „Allgemeine Virologie“: ▪ Virus-Taxonomie und Wirtsspezifität ▪ Virusaufbau, Vermehrung und pathogene Wirkung ▪ Tumoviren ▪ Epidemiologie, Persistenz, Immunität bei Viren ▪ Virus-Nachweis-Methoden ▪ Virus als Vehikel und Werkzeug			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	▪ Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie (V; 4 SWS) ▪ Grundlagen der Immunologie (V; 2 SWS) ▪ Allgemeine Virologie (V; 2 SWS)	60 30 30	120	240
Prüfungsleistungen	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesung „Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie“; wahlweise Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Grundlagen der Immunologie“ oder „Allgemeine Virologie“			
Angebot	jährlich			

Dauer	2 Semester
Regelprüfungstermin	3. / 4. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Biochemie, Cytologie und Mikrobiologie

Vertiefungsmodul „Biochemie 1“ (VA1)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobielle Proteomik am Institut für Mikrobiologie
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte des Instituts für Mikrobiologie
Modulziele	▪ Kenntnisse zu enzymatischen Reaktionsmechanismen ▪ Kenntnisse bioanalytischer Methoden ▪ Kenntnisse zu speziellen Aspekten bakterieller Stoffwechselreaktionen ▪ Befähigung zur Isolation und Präparation von Enzymen und deren katalytischen Charakterisierung
Modulinhalte	Großpraktikum „Biochemie I“: ▪ Isolations- und Reinigungstechniken für Enzyme ▪ Charakterisierung und Bestimmung von kinetischen und katalytischen Parametern von Enzymen Vorlesung „Enzyme extremophiler Organismen“: ▪ Extremophile: Klassifikation und Eigenschaften ▪ Biochemische Grundlagen extremophiler Überlebensstrategien ▪ Struktur- und Funktionszusammenhänge der Enzyme extremophiler Organismen und deren biotechnologische Verwertung Vorlesung „Biotechnologie“: ▪ Reaktor- und Fermentertypen, ▪ Durchführung von Fermentationen ▪ Produkte des primären Metabolismus ▪ Produkte des sekundären Metabolismus ▪ Einführung in Proteinaufreinigung und Proteinquellen (mikrobiell, pflanzlich, tierisch) ▪ analytische Methoden (Proteinreinheit, -gehalt, -aktivität), ▪ Isolierung von Proteinen (Aufschlussverfahren, Stabilisierung, Maßstabsvergrößerung) Vorlesung „Bioanalytik“: ▪ Einführung in allgemeine Techniken und Methoden zur qualitativen und quantitativen Analyse von Biomolekülen ▪ Chromatographische, elektrophoretische und spektroskopische Verfahren ▪ Allgemeine Verfahren zur Kohlenhydrat-, Lipid- und Proteinanalytik

Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Großpraktikum Biochemie I (P; 5 SWS) ▪ Enzyme extremophiler Organismen (V; 1 SWS) ▪ Biotechnologie (V; 2 SWS) ▪ Bioanalytik (V; 2 SWS)	75 15 30 30	210	360
Prüfungsleistungen	Klausur (K45) zu den Inhalten der Vorlesung „Enzyme extremophiler Organismen“, Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Biotechnologie“, Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Bioanalytik“			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	5. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biochemie, Mikrobiologie und Genetik (Module B7, F3 und F5)			

Vertiefungsmodul „Biochemie 2“ (VA2)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobielle Proteomik am Institut für Mikrobiologie
Dozent/inn/en	Dozent/inn/en des Instituts für Mikrobiologie, des Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung sowie des Instituts für Biochemie
Modulziele	- Grundkenntnisse zum Vorkommen, zur Funktion und zum Stoffwechsel von Sekundärstoffen - Fortgeschrittene Kenntnisse zur Biochemie technisch nutzbarer Prozesse, zu abiotischen und biotischen biochemischen Wechselwirkungen der Organismen im Ökosystem und zu physiko-chemischen Gesichtspunkten der Biochemie - Vermittlung von molekularbiologischen Techniken
Modulinhalte	Vorlesung „Ökologische Biochemie“: - Stress und biochemische Stressantwort - Biochemische Grundlagen der Adaptation auf abiotische Faktoren (Licht, Kohlendioxid, Sauerstoff, Luftschadstoffe, Temperatur, Wasserverfügbarkeit, Salinität, Schwermetalle und andere chemische Elemente) - Intra- und interspezifische Wechselwirkungen der Organismen (biochemische Interferenzen zwischen Pflanze und Pflanze, Pflanze und Tier, Pflanze und Mikroorganismus, Tier und Tier, Symbiosen zwischen

	unterschiedlichen Organismengruppen)			
	Vorlesung „Sekundärstoff-Biochemie“: ▪ Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Primär- und Sekundärstoffwechsel ▪ Regulation der Biosynthese von Sekundärmetaboliten auf Gen- und Enzymebene ▪ Vorkommen und Funktion von Sekundärstoffen in den Organismen ▪ Biosynthese von Sekundärstoffen aus primären Zuckern, Glycolyse-Intermediaten, Essigsäure- und Propionsäure-Derivaten, Intermediaten des Tricarbonsäure- und Glyoxylat-Cyclus, Isoprenen, Derivaten von Intermediaten der Aromatenbiosynthese, Aminosäuren, Purinen und Pyrimidinen ▪ Sekundäre Proteine und Peptide Vorlesung „Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten“: ▪ Molekulare Biotechnologie der Hefen (Vektorsysteme, Proteinproduktion und metabolische Umprogrammierung) ▪ Molekulare Biotechnologie filamentöser Pilze ▪ Molekulare Biotechnologie der Pflanzen (Genetik der Nutzpflanzendomestizierung, Methoden des DNA-Transfers zur Erzeugung transgener Pflanzen, Resistenz gegen Insekten, Pilze, Viren und Herbizide, modifizierte Biosynthesewege) ▪ Molekulare Biotechnologie der Tiere (Zellkulturen, Vektorsysteme, Transfektionsmethoden, Erzeugung transgener Tiere, Stammzellen und „tissue engineering“) Großpraktikum „Biochemie II“: ▪ Reportergenfusionen ▪ Expression und Reinigung getaggtter Proteine ▪ Co-Immunopräzipitation von Proteinen und Interaktionsnachweis mittels Western-Blot ▪ Metabolomanalysen			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	▪ Ökologische Biochemie (V; 1 SWS) ▪ Sekundärstoff-Biochemie (V; 1 SWS) ▪ Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (V; 2 SWS) ▪ Großpraktikum Biochemie II (P; 5 SWS)	15 15 30 75	225	360
Prüfungsleistungen	Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten“ und wahlweise Klausur (K45) zu den Inhalten der Vorlesung „Sekundärstoff-Biochemie“ oder Klausur (K45) zu den Inhalten der Vorlesung			

	„Ökologische Biochemie“
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls
Angebot	jährlich
Dauer	2 Semester
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biochemie, Mikrobiologie und Genetik (Module B7, F3 und F5)

Vertiefungsmodul „Biochemie 3“ (VA3)				
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobielle Proteomik am Institut für Mikrobiologie			
Dozent/inn/en	Dozent/inn/en der Institute für Mikrobiologie bzw. Medizinische Biochemie und Molekularbiologie			
Modulziele	▪ Fortgeschrittene Kenntnisse zur molekularen Biotechnologie und Physiologie der Eukaryoten ▪ Vertiefendes Verständnis über biochemische Abläufe in spezialisierten, humanen Zellen und Hinweise auf Störungen, die zu Krankheiten führen			
Modulinhalte	Projektpraktikum „Biochemie“: ▪ Bearbeitung einer enzymologisch-molekularbiologischen Fragestellung Vorlesung „Biochemie des Menschen I“: ▪ Biochemie der Hormon-induzierten Signalverarbeitung im humanen Organismus Vorlesung „Biochemie des Menschen II“: ▪ Spezielle biochemische Leistungen humaner Gewebe und Organe (Gastrointestinaltrakt, Leber, Blut, Muskel, Binde- und Stützgewebe, Zapfenzellen des Auges)			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Projektpraktikum Biochemie (P; 6 SWS) ▪ Biochemie des Menschen I + II (V; 2 + 2 SWS)	90 60	210	360
Prüfungsleistungen	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesungen „Biochemie des Menschen I + II“			
Studienleistungen	Abgabe eines Protokolls zum Projektpraktikum			
Angebot	jährlich			

Dauer	2 Semester
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biochemie, Mikrobiologie und Genetik (Module B7, F3 und F5)
Voraussetzungen	Teilnahme am Projektpraktikum „Biochemie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in den Vertiefungsmodulen Biochemie VA1 und VA2.

Vertiefungsmodul „Botanik 1“ (VB1)	
Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine und Spezielle Botanik am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozent/inn/en	Mitarbeiter der AG Allgemeine und Spezielle Botanik am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Modulziele	▪ Verteilung pflanzlicher Diversität auf der Erde ▪ Theoretische und praktische Kenntnis der Methoden zur Erfassung von Biodiversität ▪ Spezialkenntnisse zur Biogeographie von Pflanzen und Vegetationsgeschichte
Modulinhalte	Großpraktikum „Allgemeine und Spezielle Botanik“: ▪ Einführung in experimentelle Methoden der organischen Botanik ▪ Stichprobenartige Erfassung und Auswertung von Artenvielfalt ▪ Einführung in Methoden zur Erfassung genetischer Diversität bei Pflanzen Vorlesung „Nutzpflanzen der Erde“: ▪ Übersicht der nutzbaren Gewächse der Erde unter Berücksichtigung von Biologie, Nutzung, Anbau und Verbreitung ▪ Typen von Kulturpflanzen, Herkunft und Domestikation, allgemeine Bedingungen des Anbaus ▪ Nahrungspflanzen: Kohlenhydrate liefernde Pflanzen, Eiweiß liefernde Pflanzen, Öl- und Fett liefernde Pflanzen, Obst liefernde Pflanzen, Gemüse und Salat liefernde Pflanzen, Genussmittel liefernde Pflanzen, Gewürze liefernde Pflanzen ▪ Technisch genutzte Pflanzen: Fasern liefernde Pflanzen, Kautschuk, Harz, Wachs, Kork, Gerbstoff liefernde Pflanzen, Farbstoffe liefernde Pflanzen Vorlesung „Biodiversität“: ▪ Begriffe Diversität, Abundanz, Evenness auf verschiedenen Ebenen (Gene, Populationen, Arten, Ökosysteme) ▪ Diversitätsindices und ihre Bedeutung ▪ Methoden zur Erfassung von Biodiversität im Gelände ▪ Abschätzung von Artenreichtum aus Stichproben, Vergleich von Stichproben

	- Verteilung von Biodiversität in Raum und Zeit - Methoden der Kartierung von Diversität Seminar „Allgemeine und Spezielle Botanik“: - Üben von Methoden wissenschaftlichen Arbeitens (Literaturrecherche, mündliche Präsentation, Arbeiten mit Power Point) - Einarbeitung in Originalliteratur zu wechselnden Themen der organismischen Botanik - Synthese in eigenen Präsentationen - Diskussion und kritische Betrachtung wiss. Publikationen			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontakt-zeit	Selbst-studium	Gesamt-aufwand
	- Großpraktikum Allgemeine und Spezielle Botanik (P; 5 SWS) - Nutzpflanzen der Erde (V; 2 SWS) - Biodiversität (V; 2 SWS) - Allgemeine und Spezielle Botanik (S; 2 SWS)	75 30 30 30	195	360
Prüfungsleistungen	2 Klausuren zu den Inhalten der Vorlesungen „Biodiversität“ (K45) und „Nutzpflanzen der Erde“ (K60)			
Studienleistungen	Protokolle zu den Praktikumsversuchen; Referat zum Seminar			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	5. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse „Allgemeine Botanik“ und „Systematische Botanik“ (Basismodule B4 und B5)			

Vertiefungsmodul „Botanik 2“ (VB2)	
Verantwortliche/r	Professur für Pflanzenphysiologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozent/inn/en	Mitarbeiter der AG Pflanzenphysiologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Modulziele	- Vertiefte Kenntnisse zu den Funktionen von Pflanzen auf systemischer, zellulärer und molekularer Ebene - Grundlegende Fähigkeiten zur Gewinnung, Aufarbeitung und Präsentation wissenschaftlicher Daten
Modulinhalte	Großpraktikum „Pflanzenphysiologie“: Methoden der molekularen und zellulären Pflanzenphysiologie (biochemische, physiologische und zellbiologische Techniken) Vorlesung „Entwicklungsphysiologie der Pflanzen“:

	▪ Mechanismen der pflanzlichen Signaltransduktion ▪ Endogene und exogene Faktoren zur Steuerung der pflanzlichen Entwicklung Vorlesung „Biotische Interaktionen der Pflanze“: ▪ Allelophysiologie: Definitionen; Unterschied biotisch – abiotisch; Intra- / Interspezifische Interaktionen ▪ Allelopathie ▪ Mutualistische Symbiosen: Luftstickstoff-fixierende Symbiosen; Mykorrhiza ▪ Heterotrophe Ernährungsformen (Parasitismus) ▪ Pathogene (Pathogenresistenz, induzierte Abwehr) ▪ Herbivorie (Interaktion zwischen Primärproduzenten und Konsumenten) Seminar „Pflanzenphysiologie“: ▪ Erarbeitung vertiefter Kenntnisse der molekularen Pflanzenphysiologie ▪ Literaturrecherche und -auswertung zu aktuellen wissenschaftlichen Themen der Pflanzenphysiologie ▪ Vorbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminars, Diskussion der Inhalte und der Präsentationsform			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontakt-zeit	Selbst-studium	Gesamt-aufwand
	▪ Großpraktikum Pflanzenphysiologie (P; 5 SWS) ▪ Entwicklungsphysiologie der Pflanzen (V; 2 SWS) ▪ Biotische Interaktionen der Pflanze (V; 2 SWS) ▪ Seminar Pflanzenphysiologie (S; 2 SWS)	75 30 30 30	195	360
Prüfungsleistungen	2 Klausuren (jeweils K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Entwicklungsphysiologie der Pflanzen“ und „Biotische Interaktionen der Pflanze“			
Studienleistungen	Testierte Protokolle zu den Versuchen des Praktikums, Referat zum Seminar			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	5. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Botanik, Cytologie und Biochemie, Inhalte des Fachmoduls F1			

Vertiefungsmodul „Botanik 3“ (VB3)				
Verantwortliche/r	Professur für Pflanzenökologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie			
Dozent/inn/en	Mitarbeiter des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie			
Modulziele	Die Studierenden haben fortgeschrittene Kenntnisse zur Ökologie pflanzlicher Organismen erworben und verfügen über die Befähigung, pflanzenökologische Konzepte, Methoden und Theorien zu verstehen und anzuwenden. Weiterhin sind sie befähigt, spezielle Themen der Pflanzenökologie selbstständig zu erarbeiten und zu präsentieren			
Modulinhalte	Vorlesung „Pflanzenökologie“: ▪ Autökologie (Anpassungen bezüglich Strahlung, Energie, Wasser, Mineralstoffe, atmosphärische Gase) ▪ Populationsökologie (Reproduktion und Ausbreitung) ▪ Lebensstrategien Vorlesung „Methoden der Pflanzenökologie“: ▪ Pflanzenökologische Feldmethoden und Aufnahme-designs ▪ Methoden in der zeitlichen Vegetationsdynamik ▪ Vegetationsklassifikation ▪ Diversitätserfassung ▪ Fernerkundung und Regionalisierung ▪ Experimentelles Design Seminar „Global Change Ecology“: ▪ Aktuelle Triebkräfte von Veränderungen in der Vegetation/ von Ökosystemen ▪ Durchführung von Literaturrecherchen ▪ Erarbeitung schriftlicher Zusammenfassungen ▪ Mündliche Präsentation, Vortragstechniken Großpraktikum „Pflanzenökologie“: ▪ Praktische Anwendung pflanzenökologischer Arbeitsmethoden in ausgewählten Lebensräumen und an Modellorganismen ▪ Ökophysiologie ▪ Analyse der Zusammenhänge zwischen Umweltfaktoren und Reaktion der Pflanzen ▪ Interpretation und Diskussion selbst erhobener Daten			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Terrestrische Pflanzen- ökologie (V; 2 SWS)	30	195	360
	▪ Methoden der Pflanzen- ökologie (V; 2 SWS)	30		
	▪ Global Change Ecology (S; 2 SWS)	30		
	▪ Großpraktikum Pflanzen-	75		

	ökologie (P; 5 SWS)			
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (MP30) zu den Inhalten der Vorlesungen „Terrestrische Pflanzenökologie“ und „Methoden der Pflanzenökologie“			
Studienleistungen	Referat im Seminar; Regelmäßige Teilnahme am Praktikum, Abgabe eines Protokolls und Ergebnispräsentation in Kleingruppen zur Übung			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Botanik und Ökologie (Basismodule B4 und Fachmodul F4)			

Vertiefungsmodul „Botanik 4“ (VB4)				
Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine und Spezielle Botanik am Institut für Botanik und Landschaftsökologie			
Dozent/inn/en	Mitarbeiter des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie			
Modulziele	▪ Erwerb von Fertigkeiten bei der Planung und Durchführung eigener Forschungsprojekte ▪ Vertiefende Beschäftigung mit einem Gebiet der Botanik			
Modulinhalte	Projektpraktikum „Botanik“: ▪ Eigenverantwortliche Durchführung eines Forschungsprojektes in einer der Arbeitsgruppen der Botanik Vorlesung „Vegetation der Erde“: ▪ Bioklimatische Gliederung der Erde (Biozonen) sowie ihrer standortlichen Besonderheiten (Klima, Boden, Florenprovinzen, Ökosystemleistungen, usw.) ▪ arktische, subarktische und boreale Lebensräume ▪ Steppen, Halbwüsten und Wüsten ▪ Hochgebirge ▪ mediterrane Räume, Kanaren und Kapprovinz ▪ Savannen und Trockenwälder ▪ Tropischer Regenwald Vorlesung „Pflanzengeographie“: ▪ Konstruktion und Interpretation von Pflanzenarealen ▪ Verbreitungstypen holarktischer Pflanzen ▪ Florenreiche und -regionen der Welt ▪ Evolution der Floren weltweit und in Europa ▪ Nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte ▪ Einfluss des Menschen auf die heutige Flora ▪ Florenwandel und seine Ursachen in industrieller Zeit			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand

	▪ Projektpraktikum Botanik (P; 6 SWS) ▪ Vegetation der Erde (V; 2 SWS) ▪ Pflanzengeographie (V; 2 SWS)	90		
		30	210	360
		30		
Prüfungsleistungen	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesungen „Vegetation der Erde“ und „Pflanzengeographie“			
Studienleistungen	Protokoll zum Projektpraktikum in Form eines wissenschaftlichen Aufsatzes			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse „Allgemeine Botanik“, „Systematische Botanik“, „Pflanzenphysiologie“ und „Ökologie“ (Basis- bzw. Fachmodule B4, B5, F1 und F4).			
Voraussetzungen	Teilnahme am Projektpraktikum „Botanik“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule Botanik VB1, VB2 bzw. VB3.			

Vertiefungsmodul „Genetik 1“ (VC1)	
Verantwortliche/r	Professur für Molekulare Genetik am Interfakultären Institut für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Dozent/inn/en	Lehrkräfte des Interfakultären Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Modulziele	▪ Fortgeschrittene Kenntnisse der bakteriellen Molekulargenetik und entsprechender methodischer Grundlagen ▪ Fähigkeit zur Durchführung moderner Versuche zur Genetik der Prokaryoten
Modulinhalte	Vorlesung „Molekulargenetik der Prokaryoten“: ▪ Bakterielle Genome, Genomorganisation und Genomanalyse bei Prokaryoten ▪ Genom Plastizität: Mobile genetische Elemente in Prokaryoten (IS-Elemente, Transposons) und Pathogenitätsinseln, horizontaler Gentransfer ▪ Plasmide ▪ Bakterielle Genetik: Phänotypen, genetische Analyse, und Mutationstypen, Reversion und Suppression ▪ DNA Rekombination bei Prokaryoten und DNA Reparatur ▪ Horizontaler Gentransfer bei Prokaryoten (Konjugation, Transformation, Transduktion) Vorlesung „Methoden der molekularen Genetik“: ▪ DNA Restriktion und Modifikation

	▪ Klonierungsmethoden ▪ Transformation, Konjugation, Transduktion, Transfektion ▪ Sequenzierungsmethoden ▪ PCR, real-time PCR, RT-PCR, rekombinante PCR ▪ Southern- und Northern-Hybridisierung, ▪ DNA Sequenzierung und Analyse ▪ RNA Analysen ▪ Ungerichtete und gezielte Mutagenese ▪ Genomeditierung (CRISPR/Cas) ▪ Mutagenesetechniken: Transposons, IVET, STM, DFI ▪ Gezielte Genexpression ▪ Transkriptions- und Translationsfusionen ▪ DNA-Protein Interaktion: EMSA ▪ Protein-Protein Interaktionen: „one“- und „two hybrid“-System, „Pull down“-Experiment, Oberflächenplasmon-Resonanz Seminar „Genetik“: ▪ Lektüre aktueller englischsprachiger Übersichtsartikel zu einer begrenzt umfangreichen Thematik der Genetik ▪ Ausarbeitung und Halten eines Kurzvortrages zu dieser Thematik und Diskussion der Kernthesen mit den Seminarteilnehmern Großpraktikum „Genetik I“: ▪ Transfektion von eukaryotischen Zellen ▪ Transformation und homologe Rekombination (Pneumokokken-Transformation) ▪ Hämolyisin-Test ▪ Klonierungsmethoden, Expressionsklonierungen, Plasmid-Präparation ▪ Produktion rekombinanter Proteine in <i>E. coli</i> ▪ SDS-PAGE, Coomassie Färbung, Western-Blot Analyse ▪ DNA-Protein Interaktion (EMSA)			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Molekulargenetik der Prokaryoten (V; 2 SWS) ▪ Methoden der molekularen Genetik (V; 2 SWS) ▪ Seminar Genetik (S; 2 SWS) ▪ Großpraktikum Genetik I (P; 5 SWS)	30 30 30 75	195	360
Prüfungsleistungen	Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Molekulargenetik der Prokaryoten“; unbenotete mündliche Prüfung (MP30) zu den Inhalten der Vorlesung „Methoden der molekularen Genetik“			
Studienleistungen	Ausarbeitung und Halten eines Seminarvortrages (Referat); Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines			

	Protokolls
Angebot	jährlich
Dauer	1 Semester
Regelprüfungstermin	5. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biochemie, Mikrobiologie und Genetik (Module B7, F3 und F5)

Vertiefungsmodul „Genetik 2“ (VC2)	
Verantwortliche/r	Professur für Genetik und Biotechnologie am interfakultären Institut für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Dozent/inn/en	Professoren des interfakultären Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Modulziele	▪ Fortgeschrittene Kenntnisse zur Molekulargenetik und Biotechnologie eukaryotischer Organismen ▪ Grundkenntnisse der molekularen Humangenetik
Modulinhalte	Vorlesung „Molekulargenetik der Eukaryoten“: ▪ Allgemeine Genomorganisation bei Eukaryoten ▪ Genetische Systeme eukaryotischer Zellen ▪ Molekulargenetik der Mitochondrien ▪ Transkription und RNA-Prozessierung in Eukaryoten ▪ Translation in Eukaryoten ▪ Molekulargenetik des eukaryotischen Zellzyklus ▪ DNA-Replikation in Eukaryoten ▪ DNA-Reparatur in Eukaryoten ▪ Molekulargenetik des Zelltyps Vorlesung „Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten“: ▪ Molekulare Biotechnologie der Hefen (Vektorsysteme, Proteinproduktion und metabolische Umprogrammierung) ▪ Molekulare Biotechnologie filamentöser Pilze ▪ Molekulare Biotechnologie der Pflanzen (Genetik der Nutzpflanzendomestizierung, Methoden des DNA-Transfers zur Erzeugung transgener Pflanzen, Resistenz gegen Insekten, Pilze, Viren und Herbizide, modifizierte Biosynthesewege) ▪ Molekulare Biotechnologie der Tiere (Zellkulturen, Vektorsysteme, Transfektionsmethoden, Erzeugung transgener Tiere, Stammzellen und „tissue engineering“) Vorlesung „Molekulare Humangenetik“: ▪ Struktur des humanen Genoms, Chromosomenstruktur, Mutationen ▪ Zytogenetische Diagnostik ▪ Direkte/Indirekte molekulargenetische Diagnostik

	▪ Konsequenzen der X-Chromosomeninaktivierung ▪ Pleiotropie und Heterogenie in der Humangenetik ▪ Dynamische Mutationen ▪ Zwillingsforschung ▪ Multifaktorielle (komplexe) Erkrankungen ▪ Behandlung genetisch bedingter Erkrankungen Großpraktikum „Genetik II“: ▪ Genisolierung durch funktionelle Mutantenkomplementation ▪ Charakterisierung konditionaler Mutanten ▪ Mutanten der Genregulation in Hefe ▪ Physiologische Untersuchung regulatorischer Mutanten ▪ Vergleichende Proteomanalyse			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Molekulargenetik der Eukaryoten (V; 2 SWS) ▪ Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (V; 2 SWS) ▪ Molekulare Humangenetik (V; 2 SWS) ▪ Großpraktikum Genetik II (P; 5 SWS)	30 30 30 75	195	360
Prüfungsleistungen	2 Klausuren (jeweils K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Molekulargenetik der Eukaryoten“ und „Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten“			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls.			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	5. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biochemie, Mikrobiologie und Genetik (Module B7, F3 und F5)			

Vertiefungsmodul „Genetik 3“ (VC3)	
Verantwortliche/r	Professur für Funktionelle Genomforschung am Interfakultären Institut für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Dozent/inn/en	Professoren und Mitarbeiter des Interfakultären Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Modulziele	▪ Vorbereitung auf die eigenständige Bearbeitung einer Thematik zur Molekulargenetik, Infektionsgenetik bzw. zur funktionellen Genomforschung ▪ Vertiefte theoretische Kenntnisse der mikrobiellen Genetik, der prokaryotischen Physiologie bzw. der

	Zellbiologie ■ Grundkenntnisse der Funktionellen Genomanalyse			
Modulinhalte	Projektpraktikum „Genetik“: ■ Selbständige experimentelle Bearbeitung einer begrenzt umfangreichen Aufgabenstellung zur Molekular-/ Infektionsgenetik der Prokaryoten, zur Molekulargenetik eukaryotischer Organismen oder zur funktionellen Genomforschung Vorlesung „Einführung in die funktionelle Genomforschung“: ■ Methoden der Genomforschung (Genomsequenzierung, Assoziationsstudien, Mutagenese, Mutationsanalyse, Transcriptomics, Proteomics, Metabolomics) ■ Bioinformatische Ansätze zur Datenauswertung ■ Anwendungsbeispiele aus Biotechnologie und Molekularer Medizin ■ Funktionelle Genomforschung und Ethik Vorlesung „Mechanismen der prokaryotischen Genregulation“: ■ Organisation der DNA und Genexpression ■ Mechanismen der Transkriptions- und posttranskriptionellen Kontrolle der Genexpression ■ Mechanismen der Regulation der Translation und posttranslationale Kontrolle der Proteinaktivität ■ Regulation der Proteinstabilität ■ Membranproteine und Proteinexport ■ Organisation des regulatorischen Netzwerkes von Bakterien ■ Diskussion der Funktion ausgewählter Komponenten des regulatorischen Netzwerkes (z. B. Anpassung an wechselnde Temperatur)			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	■ Projektpraktikum Genetik (P; 6 SWS) ■ Einführung in die funktionelle Genomforschung (V; 2 SWS) ■ Mechanismen der prokaryotischen Genregulation (V; 2 SWS)	90 30 30	210	360
Prüfungsleistungen	2 Klausuren (jeweils K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Einführung in die Funktionelle Genomforschung“ und „Mechanismen der prokaryotischen Genregulation“			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			

Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Genetik, Mikrobiologie und Biochemie (Fachmodule F3 und F5)
Voraussetzungen	Teilnahme am Projektpraktikum „Genetik“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in den Vertiefungsmodulen VC1 und VC2

Vertiefungsmodul „Mikrobiologie 1“ (VE1)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobiologie am Institut für Mikrobiologie
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte des Instituts für Mikrobiologie
Modulziele	▪ Vertiefte theoretische und experimentelle Kenntnisse in der Allgemeinen, Molekularen und Umwelt-Mikrobiologie ▪ Verständnis und kritische Diskussion aktueller Literatur
Modulinhalte	Vorlesung „Molekulare Methoden der Mikrobiologie“: ▪ Molekulare Methoden und deren Anwendung in der mikrobiologischen Forschung ▪ Fermentation, anaerobe Kultivierung und Anzucht bakterieller Biofilme ▪ Molekulargenetische Methoden ▪ Elektronenmikroskopie sowie Fluoreszenz- und konfokale Laserscanningmikroskopie ▪ Next Generation Sequencing und Sequenz-Datenanalyse ▪ Proteomics ▪ Chromatographische Verfahren ▪ Fluoreszenz <i>in situ</i> Hybridisierung ▪ Nano SIMS und Raman-Spektroskopie ▪ Phylogenetische Bäume Vorlesung „Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen“: ▪ Rolle der Mikroorganismen im Stoffkreislauf der Erde (aerobe und anaerobe, vollständige und unvollständige Abbauprozesse) ▪ Komplexe Naturstoffe (Holz, Erdöl); Struktur und Abbau von Polysacchariden, Lignin, aliphatischen und monoaromatischen sowie polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und Cycloalkanen ▪ Holzerstörung durch Pilze (ligninolytisches System) ▪ mikrobielle Ringspaltungsprozesse an Aromaten ▪ Fremdstoffe (Xenobiotika) - halogenierte Monoaromaten und Biarylverbindungen, Herbizide ▪ Prinzipien des mikrobiellen Abbaus von Xenobiotika Vorlesung „Molekulare Biotechnologie der Prokaryoten“ (wo): ▪ Biotechnologie extremophiler Bakterien (thermophile,

	psychrophile, halophile, strahlungsresistente und magnetotaktische Bakterien) ▪ Metagenomics, Klonierungsstrategien, Genbanken ▪ Heterologe Genexpression und Expressionssysteme (<i>E. coli</i>, <i>B. subtilis</i> & weitere industrielle Wirte) ▪ Optimierung der Genexpression (Fusionsproteine, Translation, Proteinstabilität, Sekretion) und Fermentationsstrategien ▪ Gentechnisch veränderte Prokaryoten in der Landwirtschaft (Mikrobielle Insektizide), Lebensmittelindustrie und Medizin ▪ Gentechnikgesetz und Patentierung			
	Vorlesung “Grundlagen und Techniken der Mikroskopie“ (wo): ▪ Grundlagen der Lichtmikroskopie ▪ Hellfeld-, Dunkelfeld-, Phasenkontrast- und Fluoreszenzmikroskopie ▪ Konfokale Laser-Scanning-Mikroskopie ▪ Grundlagen der Elektronenmikroskopie ▪ Transmissionselektronenmikroskopie ▪ Rasterelektronenmikroskopie ▪ Rastersondenmikroskopie			
	Vorlesung „Antibiotika und andere sekundäre Metabolite“ (wo): ▪ Ausgewählte Aspekte zum Sekundärstoffwechsel bei Bakterien und Pilzen ▪ Wirkmechanismen antibiotisch wirksamer Substanzen ▪ Resistenzmechanismen gegen Antibiotika und deren Ausbreitung ▪ Entwicklung neuer antimikrobieller Wirkstoffe			
	Vorlesung „Datenanalyse und Integration“ (wo): ▪ Mathematische und theoretisch-physikalische Grundlagen der Analyse biologischer Daten ▪ Statistische Datenanalyse und Versuchsplanung ▪ Grundlagen der Daten-Integration und -Visualisierung			
	Seminar „Neueste Entwicklungen in der Bioinformatik“: ▪ Präsentation und Diskussion aktueller Literatur durch die Studierenden			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	Großpraktikum „Mikrobiologie I“: ▪ Moderne mikroskopische Verfahren ▪ Untersuchung bakterieller Stress-Antworten ▪ Aufklärung von Struktur und Funktion mikrobieller Gemeinschaften ▪ Identifizierung und Charakterisierung neuer Virulenzfaktoren opportunistisch Pathogener.			
	zu erwerben sind 12 LP (Lehrumfang: 11 SWS):	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand

	▪ Molekulare Methoden der Mikrobiologie (V; 2 SWS) ▪ Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen (V; 1 SWS) ▪ Grundlagen und Techniken der Mikroskopie (V, wo; 1 SWS) ▪ Molekulare Biotechnologie der Prokaryoten (V, wo; 1 SWS) ▪ Antibiotika und andere sekundäre Metaboliten (V, wo; 1 SWS) ▪ Datenanalyse und Integration (V, wo; 2 SWS) ▪ Seminar „Neueste Entwicklungen in der Bioinformatik“ (S; 1 SWS) ▪ Großpraktikum Mikrobiologie I (Allgemeine Mikrobiologie) (P; 5 SWS)	30		
		15		
		15	195	360
		15		
		15		
		30		
		15		
		75		
Prüfungsleistungen	2 Klausuren (jeweils K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Molekulare Methoden der Mikrobiologie“ und „Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen“ sowie 1 Klausur (K60) zu den Inhalten einer der vier wahlobligatorischen Vorlesungen			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls; Referat im Seminar.			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biochemie, Mikrobiologie und Genetik (Module B7, F3 und F5)			

Vertiefungsmodul „Mikrobiologie 2“ (VE2)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobiologie am Institut für Mikrobiologie
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte des Instituts für Mikrobiologie sowie des Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Modulziele	▪ Fortgeschrittene Kenntnisse in der Molekularen Mikrobiologie und Physiologie der Mikroorganismen ▪ Grundkenntnisse in Medizinischer Mikrobiologie

Modulinhalte

Vorlesung „Molekulare Physiologie der Mikroorganismen“:

- Detaillierte Kenntnisse der Signaltransduktionsprozesse bei Mikroorganismen
- Rolle der Proteinkinasen bei der Signaltransduktion
- Zwei-Komponentensysteme
- Molekulare Mechanismen und Pathogenität von Bakterien
- Zell-Zell-Kommunikations-Systeme
- Bakterielle Biofilme
- Protein-Targeting und Proteinsekretion

Vorlesung „Einführung in die funktionelle Genomforschung“ (wo):

- Methoden der Genomforschung (Genomsequenzierung, Assoziationsstudien, Mutagenese, Mutationsanalyse, Transcriptomics, Proteomics, Metabolomics)
- Bioinformatische Ansätze zur Datenauswertung
- Anwendungsbeispiele aus Biotechnologie und Molekularer Medizin
- Funktionelle Genomforschung und Ethik

Vorlesung „Medizinische Mikrobiologie“ (wo):

- Strategien bakterieller Virulenz am Beispiel ausgewählter Infektionserreger
- Bakterielle Manipulation der eukaryotischen Signaltransduktion und des Cytoskeletts (Adhäsions- und Invasionsmechanismen, bakterielle Toxine)
- Bakterielle Virulenzfaktoren als Schutz vor der angeborenen und erworbenen Immunantwort
- Vertebraten und Invertebraten als Modellorganismen in der infektionsbiologischen Grundlagenforschung
- Labordiagnostik von Infektionserregern beim Menschen (einschließlich serologischer Methoden)

Vorlesung „Hefen und Schimmelpilze“ (wo):

- Definition von Hefen und Schimmelpilzen
- Morphologie und Cytologie
- Ausgewählte physiologische Aspekte
- Pathogene Hefen
- Charakteristische Schimmelpilze
- Schadwirkung von Schimmelpilzen (human-, tier- und pflanzenpathogene Schimmelpilze, Mykosen, Materialzerstörung)

Vorlesung „Lebensmittel-Mikrobiologie“ (wo):

- Grundlagen der Lebensmittel-Mikrobiologie und Lebensmittelhygiene
- Lebensmittelinfektionen und -intoxikationen, beteiligte Mikroorganismengruppen
- Schutz vor Verderb und Haltbarmachung von Lebens-

	mitteln, Verderbniserreger und deren Effekte, Konservierungsarten Großpraktikum „Mikrobiologie II (Physiologie der Mikroorganismen)“: ▪ Physiologische Charakterisierung/Identifizierung von Mikroorganismen ▪ Bakterienphysiologie: Untersuchungen zur umwelt-abhängigen Genexpression bei Bakterien ▪ Bakteriophagen (mit elektronenmikroskopischer Darstellung) ▪ Antibiotika (Identifizierung, quantitative Bestimmung; Wirkung auf verschiedene Bakterien; Resistenz)			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP (Lehrumfang: 11 SWS):	Kontakt-zeit	Selbst-studium	Gesamt-aufwand
	▪ Molekulare Physiologie der Mikroorganismen (V; 2 SWS) ▪ Einführung in die funktionelle Genomforschung (V, wo; 2 SWS) ▪ Medizinische Mikrobiologie (V, wo; 2 SWS) ▪ Hefen und Schimmelpilze (V, wo; 1 SWS) ▪ Lebensmittel-Mikrobiologie (V, wo; 1 SWS) ▪ Großpraktikum Mikrobiologie II (Physiologie der Mikroorganismen) (P; 5 SWS)	30 30 30 15 15 75	195	360
Prüfungsleistungen	Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Molekulare Physiologie der Mikroorganismen“, Klausur (K60) wahlweise zu den Inhalten der Vorlesung „Einführung in die funktionelle Genomforschung“ oder „Medizinische Mikrobiologie“ oder der Vorlesungen „Hefen und Schimmelpilze“ + „Lebensmittel-Mikrobiologie“			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls.			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	5. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biochemie, Mikrobiologie und Genetik (Module B7, F3 und F5)			

Vertiefungsmodul „Mikrobiologie 3“ (VE3)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobielle Ökologie
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte der Abteilung Ökologie im Institut für Mikrobiologie
Modulziele	▪ Kenntnisse der theoretischen und methodischen Grundlagen der Ökologie der Mikroorganismen ▪ Theoretische Kenntnisse und experimentelle Methoden der aquatischen Mikrobiologie
Modulinhalte	Großpraktikum „Mikrobielle Ökologie“: ▪ Probennahme und Vorbereitung von Umweltproben ▪ Ausfahrt zu Standorten unterschiedlicher Nährstoffbelastung ▪ Chemische und sensorbasierte Messungen zur Charakterisierung des physiko-chemischen Milieus (Korngrößen, Kohlenstoff, Stickstoff, Redoxpotential, pH, Licht, O₂, anorganische Nährstoffe) ▪ Mikroskopische Charakterisierung mikrobieller Lebensgemeinschaften und Bestimmung mikrobieller Biomasse ▪ Experimente zur Bestimmung mikrobieller Aktivitäten im Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf - Enzymatischer Abbau von organischem Material - Primärproduktion und aerobe Respiration (Sauerstoffaustauschmethode, Sauerstoffmikrosensoren) - Konzentrationen und Flüsse anorganischer Nährsalze als Nettoresultat mikrobieller Aktivitäten - Berechnung diffusiver und effektiver Stoffflüsse ▪ Wechselwirkungen zwischen Umgebungsbedingungen und mikrobiellen Prozessen ▪ Vergleich der Ergebnisse an den untersuchten Standorten Vorlesung „Ökologie der Mikroorganismen I (Energieflüsse und Stoffkreisläufe)“: ▪ Mikrobielle Energiegewinnung und Energieumwandlungen: - Photo- und Chemotrophie - Energieausbeuten spezifischer Reaktionen - Interaktionen ▪ Stoffkreisläufe (C-, N-, S-, P-, Fe-, Mn-Kreisläufe, deren Wechselwirkungen und Entwicklung; Kreisläufe ausgewählter Spurenelemente) - Mikroorganismen und mikrobielle Physiologie - Mikrobielle Lebensgemeinschaften und Interaktionen - Quantitative Ausprägung in spezifischen Lebensräumen - Biotechnologische Nutzung (z. B.: Klärwerk, Boden- und Grundwasser-Sanierung, usw.) - Biogeochemische Aspekte - Globale Aspekte mikrobieller Energietransformationen und Stoffkreisläufe

	Vorlesung „Mikrobiologie mariner Lebensräume“: ▪ Das Meer als Lebensraum ▪ Eigenschaften des Meerwassers ▪ Visualisierung/Quantifizierung mariner Mikroorganismen ▪ Marine mikrobielle Diversität ▪ Mikrobielle Nahrungsnetze in den Ozeanen ▪ Struktur und Funktion mikrobieller Gemeinschaften in marinen Ökosystemen (Ästuar, Auftriebsgebiete, kontinentaler Schelf, Kontinentalhang, Tiefsee) ▪ Besonderheiten und Anpassungen mariner Mikroorganismen ▪ Marine Gradientenorganismen ▪ Marine Biofilme/Mikrobenmatten ▪ Marine Mikroorganismen und Klimawandel Vorlesung „Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie“: ▪ Probenentnahme aus aquatischen Biotopen ▪ Physiko-chemische Umgebungsparameter ▪ „Remote sensing“ ▪ Methoden zur Beurteilung der Wasser- und Sedimentqualität (organisches Material, Nährstoffe, Pigmente) ▪ Methoden zur Isolierung und Kultivierung mariner Mikroorganismen ▪ Klassische und moderne mikrobiologische Verfahren zur Detektion, Identifizierung und Quantifizierung von Mikroorganismen ▪ Mikrobielle Biomasse und Diversität mikrobieller Gemeinschaften ▪ Methoden zur Bestimmung mikrobieller Stoffwechselaktivitäten ▪ Zell-spezifische Aktivitäten und physiologischer Zustand der Mikroorganismen			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	▪ Großpraktikum Mikrobielle Ökologie (P, 5 SWS) ▪ Ökologie der Mikroorganismen I (V; 4 SWS) ▪ Mikrobiologie mariner Lebensräume (V; 1 SWS) ▪ Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie (V; 1 SWS)	75 60 15 15	195	360
Prüfungsleistungen	Klausur (K90) zum Inhalt der Vorlesung „Ökologie der Mikroorganismen I“; Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Mikrobiologie mariner Lebensräume“ und „Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie“.			

Studienleistungen	Präsentation der Ergebnisse und Protokoll zum Großpraktikum „Mikrobielle Ökologie“
Angebot	jährlich
Dauer	1 Semester
Regelprüfungstermin	5. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse zur Ökologie und Mikrobiologie (Module F3, F4)

Vertiefungsmodul „Mikrobiologie 4“ (VE4)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobiologie am Institut für Mikrobiologie
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte des Instituts für Mikrobiologie sowie weiterer Institute
Modulziele	▪ Vertiefte theoretische und experimentelle Kenntnisse in der Molekularen und Angewandten Mikrobiologie
Modulinhalte	Projektpraktikum Mikrobiologie: ▪ Vertiefte und experimentelle Auseinandersetzung mit einer wissenschaftlichen Fragestellung der Mikrobiologie ▪ Anwendung bisheriger theoretischer und praktischer Erkenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabe Vorlesung „Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten“ (wo): ▪ Molekulare Biotechnologie der Hefen (Vektorsysteme, Proteinproduktion und metabolische Umprogrammierung) ▪ Molekulare Biotechnologie filamentöser Pilze ▪ Molekulare Biotechnologie der Pflanzen (Genetik der Nutzpflanzendomestizierung, Methoden des DNA-Transfers zur Erzeugung transgener Pflanzen, Resistenz gegen Insekten, Pilze, Viren und Herbizide, modifizierte Biosynthesewege) ▪ Molekulare Biotechnologie der Tiere (Zellkulturen, Vektorsysteme, Transfektionsmethoden, Erzeugung transgener Tiere, Stammzellen und „tissue engineering“) Vorlesung „Molekulargenetik der Prokaryoten (wo)“: ▪ Bakterielle Genome und allgemeine Genomorganisation bei Prokaryoten ▪ Genom Plastizität: Mobile genetische Elemente in Prokaryoten (IS-Elemente, Transposons) und Pathogenitätsinseln, horizontaler Gentransfer ▪ Plasmide ▪ DNA Rekombination bei Prokaryoten und DNA Reparatur

	▪ Bakterielle Genetik: Phänotypen, genetische Analyse, und Mutationstypen, Reversion und Suppression ▪ DNA-Transfer bei Prokaryoten (Konjugation, Transformation, Transduktion) ▪ Bakterielle Sekretionssysteme Vorlesung „Ökologie der Mikroorganismen I (Energieflüsse und Stoffkreisläufe)“ (wo): ▪ Mikrobielle Energiegewinnung und Energieumwandlungen: - Photo- und Chemotrophie - Energieausbeuten spezifischer Reaktionen - Interaktionen ▪ Stoffkreisläufe (C-, N-, S-, P-, Fe-, Mn-Kreisläufe, deren Wechselwirkungen und Entwicklung; Kreisläufe ausgewählter Spurenelemente) - Mikroorganismen und mikrobielle Physiologie - Mikrobielle Lebensgemeinschaften und Interaktionen - Quantitative Ausprägung in spezifischen Lebensräumen (Boden, Meer usw.) - Biotechnologische Nutzung (z. B.: Klärwerk, Boden- und Grundwasser-Sanierung, usw.) - Biogeochemische Aspekte - Globale Aspekte mikrobieller Energietransformationen und Stoffkreisläufe			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP (Lehrumfang: 10 SWS):	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	▪ Projektpraktikum Mikrobiologie (P; 6 SWS) ▪ Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (V, wo; 2 SWS) ▪ Molekulargenetik der Prokaryoten (V, wo; 2 SWS) ▪ Ökologie der Mikroorganismen I (V, wo; 4 SWS)	90 30 30 60	210	360
Prüfungsleistungen	Erfolgreiches Absolvieren einer der drei Klausuren zu den Inhalten der gewählten Vorlesungen: „Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten“ (K60), „Molekulargenetik der Prokaryoten“ (K60) oder „Ökologie der Mikroorganismen I“ (K90)			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls.			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biochemie, Mikrobiologie und Genetik (Module B7, F3 und F5)			

Voraussetzungen	Teilnahme am Projektpraktikum „Mikrobiologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule „Mikrobiologie“ VE1, VE2 bzw. VE3.
------------------------	---

Vertiefungsmodul „Ökologie 1“ (VF1)	
Verantwortliche/r	Professur für Mikrobielle Ökologie
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte der Abteilung Ökologie im Institut für Mikrobiologie
Modulziele	▪ Kenntnisse der theoretischen und methodischen Grundlagen der Ökologie der Mikroorganismen ▪ Theoretische Kenntnisse und experimentelle Methoden der aquatischen Mikrobiologie
Modulinhalte	Großpraktikum „Mikrobielle Ökologie“: ▪ Probennahme und Vorbereitung von Umweltproben ▪ Ausfahrt zu Standorten unterschiedlicher Nährstoffbelastung ▪ Chemische und sensorbasierte Messungen zur Charakterisierung des physiko-chemischen Milieus (Korngrößen, Kohlenstoff, Stickstoff, Redoxpotential, pH, Licht, O₂, anorganische Nährstoffe) ▪ Mikroskopische Charakterisierung mikrobieller Lebensgemeinschaften und Bestimmung mikrobieller Biomasse ▪ Experimente zur Bestimmung mikrobieller Aktivitäten im Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf - Enzymatischer Abbau von organischem Material - Primärproduktion und aerobe Respiration (Sauerstoffaustauschmethode, Sauerstoffmikrosensoren) - Konzentrationen und Flüsse anorganischer Nährsalze als Nettoresultat mikrobieller Aktivitäten - Berechnung diffusiver und effektiver Stoffflüsse ▪ Wechselwirkungen zwischen Umgebungsbedingungen und mikrobiellen Prozessen ▪ Vergleich der Ergebnisse an den untersuchten Standorten Vorlesung „Ökologie der Mikroorganismen I (Energieflüsse und Stoffkreisläufe)“: ▪ Mikrobielle Energiegewinnung und Energieumwandlungen - Photo- und Chemotrophie - Energieausbeuten spezifischer Reaktionen - Interaktionen ▪ Stoffkreisläufe (C-, N-, S-, P-, Fe-, Mn-Kreisläufe, deren Wechselwirkungen und Entwicklung; Kreisläufe ausgewählter Spurenelemente) - Mikroorganismen und mikrobielle Physiologie - Mikrobielle Lebensgemeinschaften und Interaktionen - Quantitative Ausprägung in spezifischen

	Lebensräumen (Boden, Meer usw.) - Biotechnologische Nutzung (z. B.: Klärwerk, Boden- und Grundwasser-Sanierung, usw.) - Biogeochemische Aspekte - Globale Aspekte mikrobieller Energietransformationen und Stoffkreisläufe Vorlesung „Mikrobiologie mariner Lebensräume“: ▪ Das Meer als Lebensraum ▪ Eigenschaften des Meerwassers ▪ Visualisierung/Quantifizierung mariner Mikroorganismen ▪ Marine mikrobielle Diversität ▪ Mikrobielle Nahrungsnetze in den Ozeanen ▪ Struktur und Funktion mikrobieller Gemeinschaften in marinen Ökosystemen (Ästuare, Auftriebsgebiete, kontinentaler Schelf, Kontinentalhang, Tiefsee) ▪ Besonderheiten und Anpassungen mariner Mikroorganismen ▪ Marine Gradientenorganismen ▪ Marine Biofilme/Mikrobenmatten ▪ Marine Mikroorganismen und Klimawandel Vorlesung „Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie“: ▪ Probenentnahme aus aquatischen Biotopen ▪ Physiko-chemische Umgebungsparameter ▪ „Remote sensing“ ▪ Methoden zur Beurteilung der Wasser- und Sedimentqualität (organisches Material, Nährstoffe, Pigmente) ▪ Methoden zur Isolierung und Kultivierung mariner Mikroorganismen ▪ Klassische und moderne mikrobiologische Verfahren zur Detektion, Identifizierung und Quantifizierung von Mikroorganismen ▪ Mikrobielle Biomasse und Diversität mikrobieller Gemeinschaften ▪ Methoden zur Bestimmung mikrobieller Stoffwechselaktivitäten ▪ Zell-spezifische Aktivitäten und physiologischer Zustand der Mikroorganismen																				
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	<table><tr><td>zu erwerben sind 12 LP:</td><td>Kontaktzeit</td><td>Selbststudium</td><td>Gesamtaufwand</td></tr><tr><td>▪ Großpraktikum Mikrobielle Ökologie (P, 5 SWS)</td><td>75</td><td>195</td><td>360</td></tr><tr><td>▪ Ökologie der Mikroorganismen I (V; 4 SWS)</td><td>60</td><td></td><td></td></tr><tr><td>▪ Mikrobiologie mariner Lebensräume (V; 1 SWS)</td><td>15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>▪ Methoden der aquatischen Umweltmikro-</td><td>15</td><td></td><td></td></tr></table>	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand	▪ Großpraktikum Mikrobielle Ökologie (P, 5 SWS)	75	195	360	▪ Ökologie der Mikroorganismen I (V; 4 SWS)	60			▪ Mikrobiologie mariner Lebensräume (V; 1 SWS)	15			▪ Methoden der aquatischen Umweltmikro-	15		
zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand																		
▪ Großpraktikum Mikrobielle Ökologie (P, 5 SWS)	75	195	360																		
▪ Ökologie der Mikroorganismen I (V; 4 SWS)	60																				
▪ Mikrobiologie mariner Lebensräume (V; 1 SWS)	15																				
▪ Methoden der aquatischen Umweltmikro-	15																				

	biologie (V; 1 SWS)			
Prüfungsleistungen	Klausur (K90) zum Inhalt der Vorlesung „Ökologie der Mikroorganismen I“; Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Mikrobiologie mariner Lebensräume“ und „Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie“.			
Studienleistungen	Präsentation der Ergebnisse und Protokoll zum Großpraktikum „Mikrobielle Ökologie“			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	5. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse zur Ökologie und Mikrobiologie (Module F3, F4)			

Vertiefungsmodul „Ökologie 2 (Pflanzenökologie)“ (VF2)	
Verantwortliche/r	Professur für Pflanzenökologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozent/inn/en	Mitarbeiter des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie
Modulziele	Die Studierenden haben fortgeschrittene Kenntnisse zur Ökologie pflanzlicher Organismen erworben und verfügen über die Befähigung, pflanzenökologische Konzepte, Methoden und Theorien zu verstehen und anzuwenden. Weiterhin sind sie befähigt, spezielle Themen der Pflanzenökologie selbständig zu erarbeiten und zu präsentieren.
Modulinhalte	Vorlesung „Pflanzenökologie“: ▪ Autökologie (Anpassungen bezüglich Strahlung, Energie, Wasser, Mineralstoffe, atmosphärische Gase) ▪ Populationsökologie (Reproduktion und Ausbreitung) ▪ Lebensstrategien Vorlesung „Methoden der Pflanzenökologie“: ▪ Pflanzenökologische Feldmethoden und Aufnahmedesigns ▪ Methoden in der zeitlichen Vegetationsdynamik ▪ Vegetationsklassifikation ▪ Diversitätserfassung ▪ Fernerkundung und Regionalisierung ▪ Experimentelles Design Seminar „Global Change Ecology“: ▪ Aktuelle Triebkräfte von Veränderungen in der Vegetation/ von Ökosystemen ▪ Durchführung von Literaturrecherchen ▪ Erarbeitung schriftlicher Zusammenfassungen ▪ Mündliche Präsentation, Vortragstechniken

	Großpraktikum „Pflanzenökologie“: ▪ Praktische Anwendung pflanzenökologischer Arbeitsmethoden in ausgewählten Lebensräumen und an Modellorganismen ▪ Ökophysiologie ▪ Analyse der Zusammenhänge zwischen Umweltfaktoren und Reaktion der Pflanzen ▪ Interpretation und Diskussion selbst erhobener Daten			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	▪ Pflanzenökologie (V; 2 SWS)	30	195	360
	▪ Methoden der Pflanzenökologie (V; 2 SWS)	30		
	▪ Global Change Ecology (S; 2 SWS)	30		
	▪ Großpraktikum Pflanzenökologie (P; 5 SWS)	75		
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (MP30) zu den Inhalten der Vorlesungen „Pflanzenökologie“ und „Methoden der Pflanzenökologie“			
Studienleistungen	Referat im Seminar; Regelmäßige Teilnahme am Praktikum, Abgabe eines Protokolls und Ergebnispräsentation in Kleingruppen zur Übung			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Botanik und Ökologie (Basismodule B4 und Fachmodul F4)			

Vertiefungsmodul „Ökologie 3 (Tierökologie)“ (VF3)	
Verantwortliche/r	Professur für Tierökologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozent/inn/en	Professoren des Zoologischen Instituts
Modulziele	▪ Fortgeschrittene Kenntnisse zur Tier- und Populationsökologie ▪ Praktische Erfahrungen mit freilandökologischen Methoden
Modulinhalte	Vorlesung „Populationsökologie der Tiere“: ▪ Zentrale Begriffe ▪ Demographie / Lebensstadien ▪ Populationsgenetik ▪ Verteilung und Dispersion im Raum ▪ Intraspezifische Konkurrenz, Territorialität ▪ Interspezifische Konkurrenz, Konkurrenzausschluss

	▪ Prädation und Räuber-Beute-Systeme ▪ Populationsdynamik der Prädation, Selbstregulation ▪ Lebenszyklen ▪ Abundanz in Raum und Zeit ▪ Anthropogene Einflüsse auf Häufigkeiten ▪ Organismen als Lebensraum ▪ Angewandte Populationsökologie Vorlesung „Synökologie und Ökosystemtheorie“: ▪ Beschreibung von Lebensgemeinschaften ▪ Räumliche und zeitliche Dynamik von Lebensgemeinschaften ▪ Ökosysteme als Interaktionsräume ▪ Insel-Biogeographie ▪ Konstanz und Stabilität von Lebensgemeinschaften ▪ Muster und Gradienten des Artenreichtums ▪ Fallstudien zu ausgesuchten Ökosystemen Großpraktikum „Tierökologie“: ▪ Vermittlung freilandökologischer Methoden ▪ Durchführung von Erfassungsprojekten ▪ Populationsgrößenschätzungen Seminar „Tierökologie“: ▪ Selbständige Erarbeitung eines Themas der Tierökologie mit Präsentation			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Großpraktikum Tierökologie (P; 5 SWS) ▪ Synökologie und Ökosystemtheorie (V; 2 SWS) ▪ Seminar Tierökologie (V; 2 SWS) ▪ Populationsökologie der Tiere (V; 2 SWS)	75	195	360
		30		
		30		
		30		
Prüfungsleistungen	Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Populationsökologie der Tiere“			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls, Präsentation eines selbständig erarbeiteten Themas im Seminar (Referat)			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen in Zoologie und Ökologie (Module B6, B8 und F4)			

Vertiefungsmodul „Ökologie 4 (Landschaftsökologie)“ (VF4)	
Verantwortliche/r	Professur für Landschaftsökologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozent/inn/en	Dozenten des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie
Modulziele	▪ Einführende Kenntnisse der Genese und Dynamik von Ökosystemen unter besonderer Berücksichtigung anthropogener Einflüsse ▪ Verständnis der grundlegenden landschaftsökologischen Komponenten (Klima, Relief, Boden, Wasser, Vegetation, Mensch) ▪ Überblick über die wichtigsten Lebensräume Nordostdeutschlands ▪ Grundlagenkenntnisse zu ökologischen, rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen des Naturschutzes sowie zu Naturschutzstrategien und -instrumenten. ▪ Überblick über die Entstehung der Kulturlandschaft ▪ Vertiefung von praktischen Kenntnissen in Präsentation, Darstellung und Diskussion von Forschungsergebnissen
Modulinhalte	Großpraktikum „Landschaftsökologie“: ▪ Vorstellung der Landschaften, Vegetations- und Landnutzungstypen in Nordostdeutschland anhand ausgewählter Beispiele (Wälder, Moore, Seen, Auen, Küstenökosysteme und Grünland) ▪ Beziehung zwischen Boden, Vegetation und Landnutzung ▪ Genese, Regeneration und Renaturierung von Ökosystemen ▪ Bioindikation Vorlesung „Einführung in die Landschaftsökologie“: ▪ Konzeptionelle Grundlagen der Landschaftsökologie ▪ Abriss über die Geschichte der Landschaftsökologie ▪ Landschaftsanalyse – Diagnose – Prognose ▪ Naturwissenschaftliche Analysemethoden im Feld ▪ Aktuelle Fragen der Landschaftsökologie (z. B. <i>global change</i>) Vorlesung „Einführung in den Naturschutz“: ▪ Grundlagen des Naturschutzes ▪ Nationale Schutzgebietskategorien, -standards ▪ EU-Richtlinien zum Naturschutz ▪ Moderne Naturschutzstrategien ▪ Fallbeispiele aus dem Arten- und Naturschutz in Deutschland und Europa ▪ Artenschutz – Flächenschutz – Prozessschutz Vorlesung „Kulturlandschaftsgeschichte“: ▪ Vegetationsgeschichte Spätglazial und Holozän ▪ Einfluss des Menschen auf die Landschaft; Entstehung

	der Kulturlandschaften und Kulturformationen ▪ Natürlichkeit der Landschaft ▪ Historische Karten, Veränderung der Kulturlandschaft ▪ Beispiele der Kulturlandschaftsentwicklung aus dem Tiefland und den Mittelgebirgen			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Großpraktikum Landschaftsökologie I (P; 5 SWS) ▪ Einführung in die Landschaftsökologie (V; 2 SWS) ▪ Einführung in den Naturschutz (V; 2 SWS) ▪ Kulturlandschaftsgeschichte (V; 2 SWS)	75 30 30 30	180	360
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (15 min, MP15) oder Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesungen „Einführung in die Landschaftsökologie“, „Einführung in den Naturschutz“ und „Kulturlandschaftsgeschichte“			
Studienleistungen	Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Modulinhalte Ökologie (Modul F4) sowie Grundkenntnisse zur Physischen Geographie			

Vertiefungsmodul „Ökologie 5 (Vegetationsökologie)“ (VF5)	
Verantwortliche/r	Professur für Landschaftsökologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozent/inn/en	Dozenten des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie
Modulziele	▪ Kenntnis der wesentlichen Vegetationsformationen und Ökosysteme Europas und der Erde sowie ihrer Verbreitung und standörtlichen Grundlagen ▪ Überblick über die Klassifizierung von Pflanzengesellschaften ▪ Spezialkenntnisse zur Biogeographie von Pflanzen und Vegetationsgeschichte ▪ Vermittlung von Methoden der Vegetationsökologie ▪ Theoretische und praktische Kenntnis der Methoden zur Erfassung von Biodiversität
Modulinhalte	Großpraktikum „Vegetationsökologie“: ▪ Wichtige Erhebungs- und Auswertungsmethoden

	▪ Geschichte und Teilgebiete der Geobotanik ▪ Kennenlernen verschiedener Klassifikationsansätze ▪ Analyse ökologischer Gradienten Vorlesung „Vegetation der Erde“: ▪ Bioklimatische Gliederung der Erde (Biozonen) sowie ihrer standortlichen Besonderheiten (Klima, Boden, Florenprovinzen, Ökosystemleistungen, usw.) ▪ arktische, subarktische und boreale Lebensräume ▪ Steppen, Halbwüsten und Wüsten ▪ Hochgebirge ▪ mediterrane Räume, Kanaren und Kapprovinz ▪ Savannen und Trockenwälder ▪ Tropischer Regenwald Vorlesung „Pflanzengeographie“: ▪ Konstruktion und Interpretation von Pflanzenarealen ▪ Verbreitungstypen holarktischer Pflanzen ▪ Florenreiche und -regionen der Welt ▪ Evolution der Floren weltweit und in Europa ▪ Nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte ▪ Einfluss des Menschen auf die heutige Flora ▪ Florenwandel und seine Ursachen in industrieller Zeit Vorlesung „Biodiversität“: ▪ Begriffe Diversität, Abundanz, Evenness auf verschiedenen Ebenen (Gene, Populationen, Arten, Ökosysteme) ▪ Diversitätsindices und ihre Bedeutung ▪ Methoden zur Erfassung von Biodiversität im Gelände ▪ Abschätzung von Artenreichtum aus Stichproben, Vergleich von Stichproben ▪ Verteilung von Biodiversität in Raum und Zeit ▪ Methoden der Kartierung von Diversität			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Großprakt. Vegetationsökologie I (P; 5 SWS) ▪ Vegetation der Erde (V; 2 SWS) ▪ Pflanzengeographie (V; 2 SWS) ▪ Biodiversität (V; 2 SWS)	75 30 30 30	195	360
Prüfungsleistungen	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesungen „Vegetation der Erde“ + „Pflanzengeographie“ sowie Klausur (K45) zu den Inhalten der Vorlesung „Biodiversität“			
Studienleistungen	Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			

Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Modulinhalte „Allgemeine Botanik“, „Systematische Botanik“ und Ökologie (Module B4, B5 und F4)

Vertiefungsmodul „Ökologie 6“ (VF6)	
Verantwortliche/r	Professur für Tierökologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte diverser Institute und Einrichtungen
Modulziele	▪ Fähigkeit zu selbständigem wissenschaftlichen Arbeiten ▪ Kenntnisse spezifischer Gebiete der Ökologie der Mikroorganismen, Pflanzen und Tiere (ökologische Interaktionen)
Modulinhalte	Projektpraktikum „Ökologie“ ▪ Durchführung eines eigenen kleinen Forschungsprojektes mit etablierten Methoden ▪ Datenerhebung, Datenauswertung und Dokumentation unter Einbeziehung wissenschaftlicher Literatur ▪ Projekt- und Datenpräsentation Vorlesung „Internationaler Naturschutz“ (engl.): ▪ Verteilung der Biodiversität auf der Erde ▪ Internationale Konventionen und Organisationen ▪ Meilensteine des Internationalen Naturschutzes ▪ Fallbeispiele des Internationalen Arten- und Naturschutz Vorlesung „Einführung in die Landschaftsplanung“: ▪ Einführung, Gliederung, Literatur, Geschichte, Begriffe, gesetzliche Grundlagen der Landschaftsplanung ▪ Stellung und Aufgaben der Landschaftsplanung im System der raumbezogenen Planungen ▪ Landschaftsprogramm, Landschaftsrahmenplan, Kommunaler Landschaftsplan, Grünordnungsplan ▪ Landschaftsbewertung ▪ Integration der Landschaftsplanung in die räumliche Gesamtplanung; Umsetzung von Landschaftsplänen ▪ Verhältnis von Landschaftsplanung und SUP ▪ Eingriffsregelung ▪ Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) Vorlesung „Ökologie der Mikroorganismen II - Mikrobielle Interaktionen“ (wo): ▪ Definition der Formen intra- und interspezifischer mikrobieller Interaktionen ▪ Ausgewählte Beispiele mikrobieller Interaktionen: Intraspezifische Interaktionen (<i>Bacteria</i>, <i>Archaea</i>) Interspezifische Interaktionen: - <i>Bacteria</i> / <i>Bacteria</i> - <i>Bacteria</i> / <i>Archaea</i>

	- Prokaryonten / Pilze, Pflanzen - Prokaryonten / Tiere - Algen / Tiere - Pilze / Pflanzen, Tiere ▪ Antibiose			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP (Lehrumfang: 10 SWS):	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Projektpraktikum Ökologie (P; 6 SWS) ▪ Internationaler Naturschutz (V, wo; 2 SWS) ▪ Einführung in die Landschaftsplanung (V, wo; 2 SWS) ▪ Ökologie der Mikroorganismen II - Mikrobielle Interaktionen (V, wo; 2 SWS)	90 30 30 30	210	360
Prüfungsleistungen	Absolvieren von zwei Klausuren zu den Inhalten der gewählten Vorlesungen: „Internationaler Naturschutz“ (K45), „Einführung in die Landschaftsplanung“ (K30) und „Ökologie der Mikroorganismen II - Mikrobielle Interaktionen“ (K60)			
Studienleistungen	Schriftliches Protokoll im Projektpraktikum Ökologie			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Fachmodul F4 („Ökologie und Evolution“)			
Voraussetzungen	Teilnahme am Projektpraktikum „Ökologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der fünf Vertiefungsmodule „Ökologie“ VF1, VF2, VF3, VF4 bzw. VF5			

Vertiefungsmodul „Physiologie 1 (Mikrobenphysiologie)“ (VG1)	
Verantwortliche/r	Professur für Bakterielle Physiologie am Institut für Mikrobiologie
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte des Instituts für Mikrobiologie sowie des Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Modulziele	▪ Fortgeschrittene Kenntnisse in der Molekularen Mikrobiologie und Physiologie der Mikroorganismen
Modulinhalte	Großpraktikum „Physiologie der Mikroorganismen“: ▪ Physiologische Charakterisierung/Identifizierung von Mikroorganismen ▪ Bakterienphysiologie: Untersuchungen zur umwelt-

	abhängigen Genexpression bei Bakterien ▪ Bakteriophagen (einschließlich elektronenmikroskopischer Darstellung) ▪ Antibiotika (Identifizierung, quantitative Bestimmung; Wirkung auf verschiedene Bakterien; Resistenz)			
	Vorlesung „Molekulare Physiologie der Mikroorganismen“: ▪ Detaillierte Kenntnisse der Signaltransduktionsprozesse bei Mikroorganismen ▪ Rolle der Proteinkinasen bei der Signaltransduktion ▪ Zwei-Komponentensysteme ▪ Zell-Zell-Kommunikations-Systeme ▪ Bakterielle Biofilme ▪ Molekulare Mechanismen und Pathogenität von Bakterien ▪ Protein-Targeting und Proteinsekretion			
	Vorlesung „Einführung in die funktionelle Genomforschung“: ▪ Methoden der Genomforschung (Genomsequenzierung, Assoziationsstudien, Mutagenese, Mutationsanalyse, Transcriptomics, Proteomics, Metabolomics) ▪ Bioinformatische Ansätze zur Datenauswertung ▪ Anwendungsbeispiele aus Biotechnologie und Molekularer Medizin ▪ Funktionelle Genomforschung und Ethik			
	Vorlesung „Antibiotika und andere sekundäre Metabolite“: ▪ Ausgewählte Aspekte zum Sekundärstoffwechsel bei Bakterien und Pilzen ▪ Wirkmechanismen antibiotisch wirksamer Substanzen ▪ Resistenzmechanismen gegen Antibiotika und deren Ausbreitung ▪ Entwicklung neuer antimikrobieller Wirkstoffe			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	Seminar „Mikrobenphysiologie“: ▪ Vertiefung der in den mikrobiologischen Vorlesungen und Praktika erworbenen Kenntnisse zur Physiologie der Mikroorganismen ▪ Erarbeitung und Präsentation ausgewählter mikrobenphysiologischer Themen durch die Studierenden ▪ Erörterung und Diskussion aktueller Probleme zur Physiologie der Mikroorganismen			
	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	▪ Großpraktikum Physiologie der Mikroorganismen (P; 5 SWS)	75	195	360

	▪ Molekulare Physiologie der Mikroorganismen (V; 2 SWS)	30		
	▪ Einführung in die funktionelle Genomforschung (V; 2 SWS)	30		
	▪ Antibiotika und andere sekundäre Metaboliten (V; 1 SWS)	15		
	▪ Seminar Mikrobiophysiology (S; 1 SWS)	15		
Prüfungsleistungen	Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Molekulare Physiologie der Mikroorganismen“; Klausur (K60) wahlweise zu den Inhalten der Vorlesung „Einführung in die funktionelle Genomforschung“ oder der Vorlesung „Antibiotika und andere sekundäre Metaboliten“			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls; Halten eines Referats			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biochemie, Mikrobiologie und Genetik (Module B7, F3 und F5)			

Vertiefungsmodul „Physiologie 2 (Pflanzenphysiologie)“ (VG2)	
Verantwortliche/r	Professur für Pflanzenphysiologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozent/inn/en	Mitarbeiter der AG Pflanzenphysiologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Modulziele	▪ Erwerb von vertieften Kenntnissen zu den Funktionen von Pflanzen auf systemischer, zellulärer und molekularer Ebene ▪ Erwerb von grundlegenden Fähigkeiten zur Gewinnung, Aufarbeitung und Präsentation wissenschaftlicher Daten
Modulinhalte	Großpraktikum „Pflanzenphysiologie“: ▪ Methoden der molekularen und zellulären Pflanzenphysiologie (biochemische, physiologische und zellbiologische Techniken) Vorlesung „Entwicklungsphysiologie der Pflanzen“: ▪ Mechanismen der pflanzlichen Signaltransduktion ▪ Endogene und exogene Faktoren zur Steuerung der pflanzlichen Entwicklung Vorlesung „Biotische Interaktionen der Pflanze“: ▪ Allelophysiologie: Definitionen; Unterschied biotisch –

	abiotisch; Intra- / Interspezifische Interaktionen ▪ Allelopathie ▪ Mutualistische Symbiosen: Luftstickstoff-fixierende Symbiosen; Mykorrhiza ▪ Heterotrophe Ernährungsformen (Parasitismus) ▪ Pathogene (Pathogenresistenz, induzierte Abwehr) ▪ Herbivorie (Interaktion zwischen Primärproduzenten und Konsumenten) Seminar „Pflanzenphysiologie“: ▪ Erarbeitung vertiefter Kenntnisse der molekularen Pflanzenphysiologie ▪ Literaturrecherche und -auswertung zu aktuellen wissenschaftlichen Themen der Pflanzenphysiologie ▪ Vorbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminars, Diskussion der Inhalte und der Präsentationsform			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Großpraktikum Pflanzenphysiologie (P; 5 SWS) ▪ Entwicklungsphysiologie der Pflanzen (V; 2 SWS) ▪ Biotische Interaktionen der Pflanze (V, 2 SWS) ▪ Seminar Pflanzenphysiologie (S; 2 SWS)	75 30 30 30	195	360
Prüfungsleistungen	2 Klausuren (jeweils K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Entwicklungsphysiologie der Pflanzen“ und „Biotische Interaktionen der Pflanze“			
Studienleistungen	Testierte Protokolle zu den Versuchen des Praktikums, wissenschaftlicher Vortrag zum Seminar (Referat)			
Angebot	Jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	5. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Botanik, Cytologie und Biochemie sowie Inhalte des Fachmoduls F1			

Vertiefungsmodul „Physiologie 3 (Tierphysiologie)“ (VG3)	
Verantwortliche/r	Professur für Physiologie und Biochemie der Tiere am Zoologischen Institut und Museum
Dozent/inn/en	Professoren und Mitarbeiter des Zoologischen Instituts und Museums
Modulziele	▪ Vertiefte Kenntnisse zu den Funktionen von Tieren auf systemischer, zellulärer und molekularer Ebene ▪ Grundlegende Fähigkeiten zur Gewinnung, Aufarbeitung

	und Präsentation wissenschaftlicher Erkenntnisse und Zusammenhänge			
Modulinhalte	Vorlesung „Vegetative Physiologie“: ▪ Gastrointestinaltrakt (Mundwerkzeuge, Magen, Darm, Verdauung, Resorption) ▪ Atmung (Diffusion, Ventilation, Konvektion, Sauerstoffangebot, Atemmedien, Gaswechselorgane, Regulation der Atmung) ▪ Herz- und Kreislaufsystem (Blut und Hämolymphe, respiratorische Pigmente, offene und geschlossene Systeme, Austauschprozesse mit dem Gewebe, neurogene und myogene Herzen, Erregungsleitung im Herzmuskel) ▪ Salz/Wasser-Haushalt (Fließgleichgewichte, Konzentrationsgradienten, Transportproteine, Störungen, Regulation, regulatorische Organe) ▪ Thermoregulation (Temperatortoleranz und –adaptation, Winterschlaf, Torpor, Ektothermie, Endothermie) ▪ Hormone (Systematik, Regelkreise, Hormondrüsen, Rezeptormechanismen, intrazelluläre Signalübermittlung, Hormonwirkung)			
	Seminar „Tier- und Zellphysiologie“: ▪ Literaturrecherche und -auswertung zu wissenschaftlichen Themen zur Funktion von Zellen, Organen und Organismen ▪ Vorbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminars, Diskussion der Inhalte und der Präsentationsform			
	Großpraktikum „Tierphysiologie“: ▪ Eigenes Experimentieren zu Fragestellungen zur Osmo- und Volumenregulation und zur Exkretion bei Tier und Mensch			
	Histologische Übungen „Organsysteme der Wirbeltiere“: ▪ Mikroskopische Analyse verschiedener Gewebe und Organsysteme der Wirbeltiere (Epithelien, Bindegewebe, Muskelgewebe, Nerven-, Verdauungs- und Atmungssystem)			
	Vorlesung „Tierische Gifte“: ▪ Aktiv und passiv giftige Tiere ▪ Zusammensetzung von Gift-Cocktails bei Tieren ▪ Maße für die Giftigkeit von Substanzen mit biologischen Wirkungen ▪ Chemie der Giftstoffe ▪ Einsatz und Wirkmechanismen tierischer Gifte			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand

	▪ Vegetative Physiologie (V; 2 SWS) ▪ Großpraktikum Tierphysiologie (P; 5 SWS) ▪ Tier- und Zellphysiologie (S; 2 SWS) ▪ Histologische Übungen - Organsysteme der Wirbeltiere (Ü; 1 SWS) ▪ Tierische Gifte (V; 1 SWS)	30	195	360
Prüfungsleistungen	2 Klausuren zu den Inhalten der Vorlesungen „Vegetative Physiologie“ und „Tierische Gifte“ (jeweils K60)			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme am Seminar sowie Vorbereitung und Präsentation eines Seminarvortrages; Regelmäßige Teilnahme am Großpraktikum, Erstellung eines Gruppenprotokolls zu allen Versuchsansätzen; regelmäßige Teilnahme an den Histologischen Übungen und Anfertigung von Zeichnungen als Protokoll			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biologie, Zoologie, Cytologie, Inhalte des Fachmoduls F2 („Grundlagen der Tierphysiologie“)			

Vertiefungsmodul „Physiologie 4“ (VG4)	
Verantwortliche/r	Professur für Pflanzenphysiologie am Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Dozent/inn/en	Professor/inn/en und Mitarbeiter der Institute für Mikrobiologie, für Zoologie sowie für Botanik und Landschaftsökologie
Modulziele	▪ Fertigkeit zur Planung und Durchführung eigener Forschungsprojekte ▪ Vertiefte theoretische Kenntnisse der Biotechnologie, der molekularen Zellbiologie bzw. der Biochemie
Modulinhalte	Projektpraktikum „Physiologie“: ▪ Durchführung eines eigenen kleinen Forschungsprojektes mit etablierten Methoden ▪ Datenerhebung, Datenauswertung und Dokumentation ▪ Projekt- und Daten-Präsentation Vorlesung „Molekulare Biotechnologie der Prokaryoten“: ▪ Biotechnologie extremophiler Bakterien (thermophile, psychrophile, halophile, strahlungsresistente und magnetotaktische Bakterien)

	▪ Metagenomics, Klonierungsstrategien, Genbanken ▪ Heterologe Genexpression und Expressionssysteme (<i>E. coli</i>, <i>B. subtilis</i> & weitere industrielle Wirte) ▪ Optimierung der Genexpression (Fusionsproteine, Translation, Proteininstabilität, Sekretion) und Fermentationsstrategien ▪ Gentechnisch veränderte Prokaryoten in der Landwirtschaft (Mikrobielle Insektizide), Lebensmittelindustrie und Medizin ▪ Gentechnikgesetz und Patentierung Vorlesung „Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten“: ▪ Molekulare Biotechnologie der Hefen (Vektorsysteme, Proteinproduktion und metabolische Umprogrammierung) ▪ Molekulare Biotechnologie filamentöser Pilze ▪ Molekulare Biotechnologie der Pflanzen (Genetik der Nutzpflanzendomestizierung, Methoden des DNA-Transfers zur Erzeugung transgener Pflanzen, Resistenz gegen Insekten, Pilze, Viren und Herbizide, modifizierte Biosynthesewege) ▪ Molekulare Biotechnologie der Tiere (Zellkulturen, Vektorsysteme, Transfektionsmethoden, Erzeugung transgener Tiere, Stammzellen und „tissue engineering“) Vorlesung „Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen“: ▪ Rolle der Mikroorganismen im Stoffkreislauf der Erde (aerobe und anaerobe, vollständige und unvollständige Abbauprozesse) ▪ Komplexe Naturstoffe (Holz, Erdöl), Struktur und Abbau von Polysacchariden, Lignin, aliphatischen und monoaromatischen sowie polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, Cycloalkanen, etc. ▪ Holzerstörung durch Pilze (ligninolytisches System) ▪ mikrobielle Ringspaltungsprozesse an Aromaten ▪ Fremdstoffe (Xenobiotika) - halogenierte Monoaromaten und Biarylverbindungen, Herbizide ▪ Prinzipien des mikrobiellen Abbaus von Xenobiotika			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	▪ Projektpraktikum Physiologie (P; 6 SWS) ▪ Molekulare Biotechnologie der Prokaryoten (V; 1 SWS) ▪ Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten (V; 2 SWS) ▪ Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen (V; 1 SWS)	90 15 30 15	 210	 360

Prüfungsleistungen	Erfolgreiches Absolvieren von zwei Klausuren (jeweils K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Molekulare Biotechnologie der Eukaryoten“ und „Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen“.
Studienleistungen	Protokoll zum Projektpraktikum
Angebot	jährlich (Projektpraktikum: jedes Semester)
Dauer	2 Semester
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Botanik, Mikrobiologie, Zoologie und Cyto-logie; erfolgreiches Absolvieren der Fachmodule F1, F2 und F3
Voraussetzungen	Teilnahme am Projektpraktikum „Physiologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule „Physiologie“ VG1, VG2 bzw. VG3

Vertiefungsmodul „Zoologie 1“ (VH1)	
Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine und Systematische Zoologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrkräfte des Zoologischen Instituts und Museums
Modulziele	▪ Vertiefte und erweiterte Kenntnisse über tierische Organisation ▪ Vertiefte Kenntnisse zur „Angewandten Zoologie“ ▪ Vertiefte Kenntnisse über die Ordnung der tierischen Diversität (Systematik) ▪ Kenntnisse zur Entwicklungsbiologie
Modulinhalte	Vorlesung „Theorie der Zoologischen Systematik“: ▪ Geschichte der Systematik ▪ Artbegriff in Raum und Zeit ▪ Einteilungsprinzipien ▪ Höhere systematische Kategorien ▪ Homologie-Konvergenz-Analogie ▪ Phylogenetische Systematik ▪ Methoden der Verwandtschaftsforschung ▪ Erstellen von Cladogrammen ▪ Umstrittene Gruppen Großpraktikum „Zoologie“: ▪ Vertiefung und Vervollständigung von Kenntnissen über Bau, Funktion, Verhalten und Systematik der Tiere ▪ Vergleichende Analyse der Struktur und Funktion von Organsystemen ▪ Verhaltensanalyse ▪ Schwerpunkt Arthropoden ▪ Methoden: Präparation, Mikroskopieren,

	Stammbaumrekonstruktion, Verhaltensbeobachtung ▪ Protokolle in Anlehnung an eine wissenschaftliche Veröffentlichung/Abschlussarbeit zum Training im wissenschaftlichen Schreiben Vorlesung „Entwicklungsbiologie“: ▪ Grundlegende Vorgänge der Ontogenese wie Oogenese, Befruchtung, Furchung, Gastrulation, Keimblattentwicklung, Neurulation, Organogenese ▪ Exemplarische Beschreibung der Ontogenese ausgewählter Vertreter der Wirbellosen und Wirbeltiere ▪ Vertiefung im Thema „Neuroentwicklungsbiologie“ Übung „Zoologie: Methoden und Praxis“: ▪ Vorstellung verschiedener Methoden von Histologie über Elektronenmikroskopie ▪ Theoretische Einführung und praktische Übung ▪ Wissenschaftliches Auswerten, Schreiben und Darstellen			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Großpraktikum Zoologie (P; 5 SWS) ▪ Theorie der Zoologischen Systematik (V; 1 SWS) ▪ Entwicklungsbiologie (V; 2 SWS) ▪ Zoologie: Methoden und Praxis (Ü; 3 SWS)	75 15 30 45	195	360
Prüfungsleistungen	2 Klausuren (jeweils K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Theorie der Zoologischen Systematik“ und „Entwicklungsbiologie“			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme am Großpraktikum Zoologie, Abgabe korrekter Zeichnungen und Protokolle in Manuskriptform sowie erfolgreiche Absolvierung eines Endtestats; Regelmäßige Teilnahme an den Übungen „Methoden und Praxis“			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der Allgemeinen und Systematischen Zoologie, der Tierphysiologie und der Tierökologie (Basis- bzw. Fachmodule B6, B8, F2 und F4)			

Vertiefungsmodul „Zoologie 2 (Tierphysiologie)“ (VH2)	
Verantwortliche/r	Professur für Physiologie und Biochemie der Tiere am Zoologischen Institut und Museum
Dozent/inn/en	Professoren und Mitarbeiter des Zoologischen Instituts und Museums
Modulziele	▪ Vertiefte Kenntnisse zu den Funktionen von Tieren auf systemischer, zellulärer und molekularer Ebene ▪ Grundlegende Fähigkeiten zur Gewinnung, Aufarbeitung und Präsentation wissenschaftlicher Erkenntnisse und Zusammenhänge
Modulinhalte	Vorlesung „Vegetative Physiologie“: ▪ Gastrointestinaltrakt (Mundwerkzeuge, Magen, Darm, Verdauung, Resorption) ▪ Atmung (Diffusion, Ventilation, Konvektion, Sauerstoffangebot, Atemmedien, Gaswechselorgane, Regulation der Atmung) ▪ Herz- und Kreislaufsystem (Blut und Hämolymphe, respiratorische Pigmente, offene und geschlossene Systeme, Austauschprozesse mit dem Gewebe, neurogene und myogene Herzen, Erregungsleitung im Herzmuskel) ▪ Salz/Wasser-Haushalt (Fließgleichgewichte, Konzentrationsgradienten, Transportproteine, Störungen, Regulation, regulatorische Organe) ▪ Thermoregulation (Temperatortoleranz und –adaptation, Winterschlaf, Torpor, Ektothermie, Endothermie) ▪ Hormone (Systematik, Regelkreise, Hormondrüsen, Rezeptormechanismen, intrazelluläre Signalübermittlung, Hormonwirkung) Seminar „Tier- und Zellphysiologie“: ▪ Literaturrecherche und -auswertung zu wissenschaftlichen Themen zur Funktion von Zellen, Organen und Organismen ▪ Vorbereitung und Präsentation im Rahmen eines Seminars, Diskussion der Inhalte und der Präsentationsform Großpraktikum „Tierphysiologie“: ▪ Eigenes Experimentieren zu Fragestellungen zur Osmo- und Volumenregulation und zur Exkretion bei Tier und Mensch Histologische Übungen „Organsysteme der Wirbeltiere“: ▪ Mikroskopische Analyse verschiedener Gewebe und Organsysteme der Wirbeltiere (Epithelien, Bindegewebe, Muskelgewebe, Nerven-, Verdauungs- und Atmungssystem) Vorlesung „Tierische Gifte“:

	▪ Aktiv und passiv giftige Tiere ▪ Zusammensetzung von Gift-Cocktails bei Tieren ▪ Maße für die Giftigkeit von Substanzen mit biologischen Wirkungen ▪ Chemie der Giftstoffe ▪ Einsatz und Wirkmechanismen tierischer Gifte			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Vegetative Physiologie (V; 2 SWS) ▪ Großpraktikum Tierphysiologie (P; 5 SWS) ▪ Tier- und Zellphysiologie (S; 2 SWS) ▪ Histologische Übungen - Organsysteme der Wirbeltiere (Ü; 1 SWS) ▪ Tierische Gifte (V; 1 SWS)	30 75 30 15 15	195	360
Prüfungsleistungen	2 Klausuren zu den Inhalten der Vorlesungen „Vegetative Physiologie“ und „Tierische Gifte“ (jeweils K60)			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme am Seminar sowie Vorbereitung und Präsentation eines Seminarvortrages; Regelmäßige Teilnahme am Großpraktikum, Erstellung eines Gruppenprotokolls zu allen Versuchsansätzen; regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Anfertigung von Zeichnungen als Protokoll			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Biologie, Zoologie, Cytologie, Inhalte des Fachmoduls F2 („Grundlagen der Tierphysiologie“)			

Vertiefungsmodul „Zoologie 3 (Tierökologie)“ (VH3)	
Verantwortliche/r	Professur für Tierökologie am Zoologischen Institut und Museum
Dozent/inn/en	Professoren des Zoologischen Instituts
Modulziele	▪ Fortgeschrittene Kenntnisse zur Tier- und Populationsökologie ▪ Praktische Erfahrungen mit freilandökologischen Methoden
Modulinhalte	Vorlesung „Populationsökologie der Tiere“: ▪ Zentrale Begriffe ▪ Demographie / Lebensstadien ▪ Populationsgenetik

	▪ Verteilung und Dispersion im Raum ▪ Intraspezifische Konkurrenz, Territorialität ▪ Interspezifische Konkurrenz, Konkurrenzausschluss ▪ Prädation und Räuber-Beute-Systeme ▪ Populationsdynamik der Prädation, Selbstregulation ▪ Lebenszyklen ▪ Abundanz in Raum und Zeit ▪ Anthropogene Einflüsse auf Häufigkeiten ▪ Organismen als Lebensraum ▪ Angewandte Populationsökologie Vorlesung „Synökologie und Ökosystemtheorie“: ▪ Beschreibung von Lebensgemeinschaften ▪ Räumliche und zeitliche Dynamik von Lebensgemeinschaften ▪ Ökosysteme als Interaktionsräume ▪ Insel-Biogeographie ▪ Konstanz und Stabilität von Lebensgemeinschaften ▪ Muster und Gradienten des Artenreichtums ▪ Fallstudien zu ausgesuchten Ökosystemen Großpraktikum „Tierökologie“: ▪ Vermittlung freilandökologischer Methoden ▪ Durchführung von Erfassungsprojekten ▪ Populationsgrößenschätzungen Vorlesung „Einführung in den Naturschutz“: ▪ Grundlagen des Naturschutzes ▪ Nationale Schutzgebietskategorien, -standards ▪ EU-Richtlinien zum Naturschutz ▪ Moderne Naturschutzstrategien ▪ Artenschutz – Flächenschutz – Prozessschutz ▪ Fallbeispiele aus dem Arten- und Naturschutz in Deutschland und Europa			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Großpraktikum Tier- ökologie (P; 5 SWS) ▪ Synökologie und Öko- systemtheorie (V; 1 SWS) ▪ Einführung in den Naturschutz (V; 2 SWS) ▪ Populationsökologie der Tiere (V; 2 SWS)	75 30 30 30	195	360
Prüfungsleistungen	2 Klausuren zu den Inhalten der Vorlesungen „Populations- ökologie der Tiere“ und „Einführung in den Naturschutz“ (jeweils K60)			
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme am Praktikum, Abgabe eines Protokolls.			

Angebot	jährlich
Dauer	2 Semester
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen in Zoologie und Ökologie (Module B6, B8 und F4)

Vertiefungsmodul „Zoologie 4“ (VH4)				
Verantwortliche/r	Professur für Tierökologie am Zoologischen Institut und Museum			
Dozent/inn/en	Professoren und Mitarbeiter des Zoologischen Instituts und Museums			
Modulziele	▪ Fertigkeiten bei der Planung und Durchführung eigener Forschungsprojekte ▪ Vertiefte theoretische Kenntnisse der zoologischen Funktionsmorphologie, Verhaltensbiologie, Tierphysiologie bzw. Tierökologie			
Modulinhalte	Projektpraktikum „Zoologie“: ▪ Durchführung eines eigenen Forschungsprojektes ▪ Einführung in die Datenerhebung, Datenauswertung und Dokumentation ▪ Projekt- und Daten-Präsentation Vorlesung „Scientific approaches to knowledge“: ▪ Geschichte des Wissenserwerbs ▪ Wege des Wissenserwerbs ▪ Beobachtung, Experiment, Theorienbildung, ▪ Verallgemeinerungen, Analogieschlüsse, Grenzen und Risiken ▪ Einführung in die Grundlagen der Statistik ▪ Literaturrecherche ▪ „Scientific Writing“ ▪ Tierschutz, Ethik Seminar „Zoologie“: ▪ Literaturrecherche und -auswertung zu wissenschaftlichen Themen zur Struktur, Funktion, Physiologie, Ökologie und Verhalten von tierischen Organismen ▪ Projekt- und Daten-Präsentation, Diskussion der Inhalte und der Präsentationsform			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Projektpraktikum Zoologie (P; 6 SWS) ▪ Scientific approaches to knowledge (V; 1 SWS)	90 15	210	360

	▪ Zoologie (S; 3 SWS)	45		
Studienleistungen	Protokoll zum Projektpraktikum; Vorbereitung und Halten eines Referats im Seminar			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwissen Zoologie, Cytologie, Tierphysiologie und Tierökologie (Module B6, B7, B8, F2 und F4)			
Voraussetzungen	Teilnahme am Projektpraktikum „Zoologie“ erfordert das erfolgreiche Absolvieren der Großpraktika in zwei der drei Vertiefungsmodule „Zoologie“ VH1, VH2 bzw. VH3			

Spezialmodul „Berufspraktikum“ (S1)				
Verantwortliche/r	Vorsitzende(r) des Prüfungsausschusses			
Dozent/inn/en	Das Berufspraktikum kann in Firmen, Betrieben, Behörden oder anderen geeigneten wissenschaftlichen Einrichtungen absolviert werden			
Modulziele	▪ Einblicke in mögliche berufliche Tätigkeits- und Anforderungsprofile eines B. Sc. Biologie ▪ Eigenständige Mitarbeit an Aufgabenfeldern in der betreuenden Einrichtung ▪ Einblicke in organisatorische, soziale und fachliche Strukturen der betreuenden Einrichtung			
Modulinhalte	Folgende Aspekte können Teil eines Berufspraktikums sein: ▪ Effektive Planung von Arbeitsabläufen ▪ Mitarbeit an Arbeitsprozessen und Tätigkeitsfeldern der betreuenden Einrichtung ▪ Kontrolle und Vertrieb biologischer, biomedizinischer oder pharmakologischer Produkte ▪ Studien biologischer Objekte unter natürlichen Bedingungen ▪ Aufbereitung und Präsentation erhaltener Resultate			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontakt-zeit	Selbst-studium	Gesamt-aufwand
	▪ Berufspraktische Tätigkeit und Nachbereitung (4 Wochen)	160	80	240
Studienleistungen	Schriftliche Bestätigung der betreuenden Einrichtung über die erfolgreiche Tätigkeit			
Angebot	ständig			
Dauer	1 Semester			

Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Absolvierung aller Basis- und Fachmodule im Umfeld der Tätigkeit der gewählten betreuenden Einrichtung

Spezialmodul „Bioinformatik“ (S2)				
Verantwortliche/r	Professur für Bioinformatik			
Dozent/inn/en	Lehrkräfte des Instituts für Mathematik und Informatik sowie des Instituts für Mikrobiologie			
Modulziele	▪ Kenntnisse zur Nutzung bioinformatischer Webressourcen ▪ Kenntnisse zu grundlegenden Konzepten der angewandten Bioinformatik ▪ Programmierkenntnisse für die Analyse großer Datenmengen mittels bioinformatischer Standardwerkzeuge			
Modulinhalte	Vorlesung + Seminar „Angewandte Bioinformatik“: ▪ Wissensdatenbanken (Literatur, Patente, Textmining) ▪ Sequenzdatenbanken (Gene, RNA, Proteine) ▪ Gen/Protein Klassifikationssysteme (COG, GO, KEGG, FunCat) ▪ Wissenschaftliche Bildverarbeitung ▪ WebRessourcen Genexpressionsanalyse ▪ Stoffwechseldatenbanken „Bioinformatisches Praktikum“: ▪ Programmiersprache Perl ▪ BioPerl ▪ Alignments ▪ Homologiesuche ▪ Genvorhersage / Genombrowser ▪ Proteinfamilien ▪ Phylogenie			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Angewandte Bioinformatik (V + S, 1 + 1 SWS) ▪ Bioinformatisches Praktikum (V + Ü, 2 + 2 SWS)	30 60	150	240
Prüfungsleistungen	Klausur (K60) oder mündliche Prüfung (MP30) zur Vorlesung „Angewandte Bioinformatik“			
Studienleistungen	Kursbegleitende Testate zum „Bioinformatischen Praktikum“			
Angebot	jährlich			

Dauer	1 Semester
Regelprüfungstermin	6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Mathematik und Computernutzung

Spezialmodul „Biometrie/Statistik“ (S3)				
Verantwortliche/r	Professur für Biometrie und medizinische Informatik			
Dozent/inn/en	Professoren des Instituts für Biometrie und medizinische Informatik sowie des Instituts für Mathematik und Informatik			
Modulziele	▪ Grundkenntnisse in Biometrie ▪ Vertiefte, anwendungsbereite Kenntnisse in Statistik			
Modulinhalte	Vorlesung „Biometrie“: ▪ Biometrische Modellierung: Genetik ▪ Biometrische Modellierung: Pharmakokinetik ▪ Methodik klinischer Studien Übungen „Biometrie“: ▪ Nutzung relevanter Software-Systeme ▪ Vertiefung der Vorlesungsinhalte Statistisches Praktikum: ▪ Umgang mit statistischer Software ▪ Behandlung realer Datensätze ▪ Umsetzung statistischer Methoden			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Biometrie (V, 2 SWS) ▪ Biometrie (Ü, 2 SWS) ▪ Statistisches Praktikum (P, 2 SWS)	30 30 30	150	240
Prüfungsleistungen	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesung und Übung			
Studienleistungen	Teilnahmebeleg für das Praktikum			
Angebot	jährlich			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse zu Statistik, Differenzialgleichungen			

Spezialmodul „Paläontologie und Erdgeschichte“ (S4)				
Verantwortliche/r	Professur für Paläontologie und Historische Geologie			
Dozent/inn/en	Professoren des Instituts für Geographie und Geologie			
Modulziele	▪ Verständnis der wichtigsten Fragestellungen, Forschungsrichtungen und Arbeitsmethoden in der Paläontologie ▪ Fähigkeit, anhand eines Fossils grundsätzliche Aussagen über dessen Erhaltung, geologisches Alter und paläoökologische Indikation zu geben (Identifikation von Fossilien auf dem Gruppen-Niveau) ▪ Paläontologische Grundkenntnisse zur Beurteilung der Ablagerungsbedingungen von Sedimenten ▪ Grundkenntnisse der Zeitmessung: chronometrische, bio- und lithostratigraphische Methoden, Leitfossilien, Biozonen, Event- und Sequenz-Stratigraphie, Korrelation ▪ Basiswissen zur grundlegenden zeitlichen Gliederung der Erdgeschichte und zur Entwicklung von Geosphäre, Atmosphäre und Biosphäre seit dem späten Archaikum ▪ Befähigung zur Nutzung fachspezifischer Dokumentationsformen (Karten usw.) des geologisch Arbeitenden für den akademischen und angewandten Bereich ▪ Grundkenntnisse für die räumliche Ausdeutung geologischer Karten als Beratungsgrundlage für die auf geologisches Wissen angewiesenen Disziplinen			
Modulinhalte	Vorlesung „Erdgeschichte“: ▪ Prinzipien der Biostratigraphie: Leitfossil, Biozone; ▪ Prinzipien der Lithostratigraphie (Formationen) und der Chronometrie; ▪ Präsentation der stratigraphischen Tabelle der Erdgeschichte, jeweils zeitliche Gliederung (Systeme, Serien, Stufen); ▪ Wichtige Gebirgsbildungen, Kontinentbewegungen, Fazies, Klima, Lebewelt der jeweiligen zeitlichen Einheit: Archaikum, Proterozoikum, Kambrium, Ordovizium, Silur, Devon, Karbon, Perm, Trias, Jura, Kreide, Paläogen, und Neogen. Vorlesung „Allgemeine Paläontologie“: ▪ Überblick über die Forschungsrichtungen in der Paläontologie; ▪ biologische Klassifikation und Biostatistik als Mittel zur Artunterscheidung; ▪ Grundlagen zur systematischen Erfassung von Fossilien.			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	▪ Erdgeschichte (V, 3	45	150	240

	SWS) ▪ Allgemeine Paläontologie (V, 3 SWS)	45		
Prüfungsleistungen	1 Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesungen			
Angebot	jährlich			
Dauer	1 Semester			
Regelprüfungstermin	6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	keine			

Spezialmodul „Pharmakologie“ (S5)	
Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine Pharmakologie am Institut für Pharmakologie
Dozent/inn/en	Professoren des Instituts für Pharmakologie und deren Mitarbeiter
Modulziele	▪ Verständnis translationaler Zusammenhänge ausgehend von der Genetik über biochemische und zellbiologische Mechanismen zur Physiologie als Grundlage für das Verständnis pathophysiologischer Zusammenhänge und hierauf basierender Therapieverfahren ▪ Eingehende Kenntnisse und vertieftes Verständnis der naturwissenschaftlichen Grundlagen häufiger Erkrankungen ▪ Eingehendes Verständnis der Prinzipien pharmakologischer Therapieverfahren ▪ Erwerb von Fertigkeiten in der Durchführung einfacher klinisch-chemischer und mikrobiologischer Analysen sowie in der Auswertung klinischer Studien im Rahmen der Arzneimittelentwicklung ▪ Vertiefung des Verständnisses der Molekularen Pharmakologie ▪ Verständnis grundlegender Konzepte und Strategien der Arzneimittelentwicklung aus pharmakologischer, klinisch-pharmakologischer und pharmazeutischer Sicht unter Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben
Modulinhalte	Vorlesung „Einführung in die Pharmakologie“: ▪ Rezeptortheorie und Signaltransduktionsmechanismen ▪ Molekularpharmakologie ▪ Einführende Aspekte der Neuro-/Psychopharmakologie ▪ Bedeutung Arzneimittel-metabolisierender Enzyme und von Transportproteinen für die Pharmakokinetik ▪ Der Weg eines Arzneimittels durch den Organismus (Klinische Pharmakologie) ▪ Durchführung klinischer Studien

	▪ Pharmakogenetik und individualisierte Medizin Vorlesung „Allgemeine Pharmakologie“: ▪ Pharmakodynamik (Rezeptortheorie; Rezeptorklassen, Signaltransduktionsmechanismen, mathematische Beschreibung pharmakodynamischer Prozesse) ▪ Pharmakokinetik (Adsorption, Metabolismus, Verteilung und Elimination von Arzneimitteln; Bedeutung von Arzneimitteltransportern; Funktion biologischer Schranken, z. B. Blut-Hirn-Schranke; Arzneimittelinteraktionen; mathematische Beschreibung pharmakokinetischer Zusammenhänge) ▪ Grundlegende Aspekte der Pharmakologie der folgenden Systeme / Krankheitsgebiete ○ Vegetatives Nervensystems (adrenerges System; cholinerges System) ○ Kardiovaskuläre Pharmakologie ○ Pharmakologie des Verdauungstraktes ○ Endokrinpharmakologie ○ Therapie von Schmerz und Entzündung ○ Neuro- und Psychopharmakologie ○ Erregerbedingte Erkrankungen ○ Therapie von Tumorerkrankungen ○ Toxikologie Vorlesung “Aspekte der molekularen Pharmakologie”: ▪ Signaltransduktionsmechanismen durch G Protein-gekoppelte Rezeptoren ▪ Neurobiologisch wichtige Transmitter: Serotonin, GABA, Endocannabinoide, Opioide, Glutamat ▪ Neurobiologie der Sucht ▪ Neue Strategien der Tumorthherapie – Induktion der Apoptose, Antiangiogenese, Wachstumsfaktorrezeptoren, Resistenzmechanismen, Gen- und Stammzelltherapien ▪ Nutzung biologischer Wirkstoffe in der Pharmakologie – Beispiele aus der Immunpharmakologie ▪ Molekulare Mechanismen der Wirkstoffaufnahme und des Stoffwechsels ▪ Pharmakogenetik und Epigenetik in der Pharmakologie ▪ Pharmakologie der Stoffwechselstörungen (Diabetes, Fettsucht) ▪ Neue Entwicklungen in der Pharmakologie								
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	<table><tr><td>zu erwerben sind 8 LP:</td><td>Kontakt -zeit</td><td>Selbst- studium</td><td>Gesamt- aufwand</td></tr><tr><td> ▪ Einführung in die Pharmakologie (V, 1 SWS) ▪ Allgemeine Pharmakologie (V, 3 SWS) ▪ Aspekte der molekularen Pharmakologie (V, 2 SWS) </td><td>15 45 30</td><td>150</td><td>240</td></tr></table>	zu erwerben sind 8 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand	▪ Einführung in die Pharmakologie (V, 1 SWS) ▪ Allgemeine Pharmakologie (V, 3 SWS) ▪ Aspekte der molekularen Pharmakologie (V, 2 SWS)	15 45 30	150	240
zu erwerben sind 8 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand						
▪ Einführung in die Pharmakologie (V, 1 SWS) ▪ Allgemeine Pharmakologie (V, 3 SWS) ▪ Aspekte der molekularen Pharmakologie (V, 2 SWS)	15 45 30	150	240						

Prüfungsleistungen	Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesung „Aspekte der molekularen Pharmakologie“
Angebot	jährlich
Dauer	2 Semester
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Vorkenntnisse aus den Gebieten Biochemie, Physiologie und Mikrobiologie

Spezialmodul „Pharmazeutische Biologie“ (S6)				
Verantwortliche/r	Professur für Pharmazeutische Biologie und Biotechnologie am Institut für Pharmazie			
Dozent/inn/en	Professoren des Instituts für Pharmazie			
Modulziele	▪ Kenntnisse zum Vorkommen und zu den Produzenten biogener Wirkstoffe ▪ Kenntnisse zu Chemie und Biogenese biogener Wirkstoffe ▪ Kenntnisse zu Wirkungen und zur Anwendung biogener Wirkstoffe sowie zu ihrer Toxikologie			
Modulinhalte	Vorlesung „Pharmazeutische Biologie I“: ▪ Einführung in Gewinnung, ökologische Funktion und Bedeutung biogener Wirkstoffe ▪ Biogene Wirkstoffe des Primärstoffwechsels: Kohlenhydrate, Lipide ▪ Isoprenoide Verbindungen: Terpene, Steroide, Saponine ▪ Phenylpropanderivate, Polyketide ▪ Ätherische Öle Vorlesung „Pharmazeutische Biologie II“: ▪ Aminosäuren, Amine, Cyanogene Glykoside, Glucosinolate ▪ Alkaloide ▪ Peptide und Proteine ▪ Blut, Hormone ▪ Antibiotika			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontakt -zeit	Selbst- studium	Gesamt- aufwand
	▪ Pharmazeutische Biologie I (V, 3 SWS) ▪ Pharmazeutische Biologie II (V, 3 SWS)	60 60	120	240
Prüfungsleistungen	Klausur (K90) zu den Inhalten beider Vorlesungen			

Angebot	jährlich
Dauer	2 Semester
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse zu Chemie, Biochemie, Botanik, Zoologie und Humanbiologie

Spezialmodul „Rechtswissenschaft“ (S7)	
Verantwortliche/r	Professur für Öffentliches Recht
Dozent/inn/en	Lehrkräfte der Rechtswissenschaft
Modulziele	▪ Anwendung juristischer Denk- und Argumentationstechniken auf einfachere Sachverhalte; Verstehen auch von komplizierten Rechtsnormen; Grundvorstellungen über das System des Rechts der Bundesrepublik Deutschland und der Europäischen Union ▪ Grundkenntnisse im Allgemeinen Verwaltungsrecht, um Handeln der Verwaltung auf seine Rechtmäßigkeit zu überprüfen ▪ Kenntnisse über die spezifischen Handlungsmöglichkeiten und Handlungsformen im Bereich der Umweltverwaltung; grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Abfall- und Immissionsschutzrecht und vertiefte Kenntnisse in praktisch relevanten Bereichen des Natur- und Gewässerschutzrechts, um dort auftretende rechtliche Probleme verständlich lösen zu können
Modulinhalte	Vorlesung „Einführung in die Rechtswissenschaft“: ▪ Gesellschaftliche Funktionen von Recht ▪ Formen der Rechtsentstehung ▪ Übersicht über das System des Rechts der Europäischen Union und der Bundesrepublik Deutschland ▪ Übersicht über die Rechtsschutzmöglichkeiten ▪ Methodik (juristische Fachsprache, Struktur und Wesen von Rechtsnormen, Grundlagen der juristischen Logik und Methodik) Vorlesung „Allgemeines Verwaltungsrecht“: ▪ Grundzüge der Organisation der Öffentlichen Verwaltung ▪ Grundprinzipien rechtsstaatlichen Verwaltungshandelns ▪ Formen des Verwaltungshandelns unter besonderer Berücksichtigung des Verwaltungsaktes ▪ Grundzüge des Verwaltungsverfahrens ▪ Verwaltungsgerichtlicher Rechtsschutz Vorlesung „Umweltrecht“: ▪ Grundlagen des Umweltrechts mit seinen Bezügen zum

	internationalen Umweltrecht und zum Umweltverfassungsrecht ▪ Spezielle Instrumente des Umweltverwaltungsrechts ▪ Umweltrechtliches Verfahrensrecht ▪ Grundzüge des Immissionsschutz- und Abfallrechts ▪ Vertiefte Kenntnisse des Naturschutzrecht ▪ Vertiefte Kenntnisse des Gewässerschutzrechts			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	▪ Einführung in die Rechtswissenschaft (V, 1 SWS) ▪ Allgemeines Verwaltungsrecht (V, 2 SWS) ▪ Umweltrecht (V, 3 SWS)	15 30 45	150	240
Prüfungsleistungen	Jeweils eine Klausur (K90) zu den Vorlesungen „Allgemeines Verwaltungsrecht“ und „Umweltrecht“			
Angebot	„Einführung in die Rechtswissenschaft“ jedes Semester, „Allgemeines Verwaltungsrecht“ jeweils im Sommersemester, „Umweltrecht“ jeweils im Wintersemester			
Dauer	2 Semester			
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester			
Empfohlene Vorkenntnisse	Für „Umweltrecht“ Kenntnisse aus „Einführung in die Rechtswissenschaft“ und „Allgemeines Verwaltungsrecht“			

Wahlspezialmodul (S8)				
Verantwortliche/r	Vorsitzende(r) des Prüfungsausschusses			
Dozent/inn/en	Professoren und Lehrverantwortliche der Institute, die die Lehrveranstaltungen des eigenständig konzipierten Wahlspezialmoduls anbieten			
Modulziele	▪ Erwerb von Kenntnissen und Kompetenzen zu Spezialgebieten, die eine sinnvolle Ergänzung zur Biologie darstellen oder berufsfördernden Charakter haben			
Modulinhalte	Studieninhalte des Wahlspezialmoduls werden vom Studierenden nach Absprache mit Studienberatern des gewählten Faches eigenständig zusammengestellt. Das Studienprogramm im Umfang von 8 LP bedarf der Bestätigung durch den Prüfungsausschuss.			
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 8 LP:	Kontaktzeit	Selbststudium	Gesamtaufwand
	▪ gemäß eigenständig zusammengestellter und bestätigter Studienordnung	ca. 120	ca. 120	240

Prüfungsleistungen	Nach Vorgabe des Prüfungsausschusses in Absprache mit dem jeweils verantwortlichen Institut
Studienleistungen	Nach Vorgabe des Prüfungsausschusses in Absprache mit dem jeweils verantwortlichen Institut
Angebot	variabel
Dauer	variabel (1 oder 2 Semester)
Regelprüfungstermin	5. / 6. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	nach Empfehlung der jeweils verantwortlichen Institute

Modul „Bachelorarbeit“ (BA)		
Verantwortliche/r	Vorsitzende(r) des Prüfungsausschusses	
Dozent/inn/en	Die Bachelorarbeit wird zu einer Thematik der gewählten Vertiefungsrichtung angefertigt. Der/die Betreuer/in kann aus allen Hochschullehrern der Fachrichtung Biologie innerhalb dieser Vorgabe gewählt werden.	
Modulziele	▪ Erwerb der Fähigkeit, eine vorgegebene biologische Aufgabenstellung von begrenztem Umfang im Bereich der gewählten Vertiefungsrichtung eigenständig bearbeiten zu können ▪ Fähigkeit, die erzielten Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Arbeit darstellen zu können	
Modulinhalte	▪ Erstellung eines Arbeitsplans und Literaturstudium ▪ Entwicklung einer methodischen Strategie zur Lösung der gestellten Aufgabe ▪ Durchführung der Aufgabenstellung und Anwendung geeigneter Auswertemethoden ▪ Diskussion der Ergebnisse ▪ Zusammenschrift der Bachelorarbeit	
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 12 LP:	Gesamtaufwand
	▪ Experimentelle Tätigkeit innerhalb einer Arbeitsgruppe bei einer Gesamtpräsenzzeit von 9 Wochen	360
Prüfungsleistungen	Zusammenschrift der Bachelorarbeit	
Angebot	ständig	
Dauer	1 Semester	
Regelprüfungstermin	6. Semester	

Zulassungsvoraussetzungen	keine
----------------------------------	-------

Modul „Modulübergreifende Prüfung“ (MüP)		
Verantwortliche/r	Vorsitzende(r) des Prüfungsausschusses	
Dozent/inn/en	Alle Hochschullehrer der Fachrichtung Biologie	
Modulziele	▪ Nachweis umfassender theoretischer Kenntnisse im Bereich der gewählten Vertiefungsrichtung	
Modulinhalte	▪ Prüfungsgespräch über breitere theoretische Inhalte der gewählten Vertiefungsrichtung	
Lehrveranstaltungen (in LP und SWS)	zu erwerben sind 4 LP:	Gesamtaufwand
	▪ Mündliche Prüfung von 45 min Dauer	120
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung	
Angebot	ständig	
Regelprüfungstermin	6. Semester	
Zulassungsvoraussetzungen	12 Leistungspunkte aus Vertiefungsmodulen	