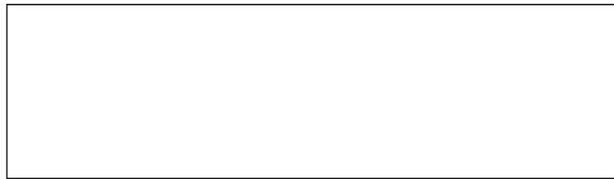




LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



Modulhandbuch

Bachelorstudiengang: Biologie (Bachelor of Science, B.Sc.)

(180 ECTS-Punkte)

Auf Basis des Entwurfs der Prüfungs- und Studienordnung 2019

82/026/---/H0/H/2019

Stand: 06.12.2019

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Erklärungen.....	4
Modul: P 1 Allgemeine und Organismische Biologie.....	5
Modul: P 2 Molekular- und Zellbiologie	7
Modul: P 3 Grundlagen der Mathematik	9
Modul: P 4 Grundlagen der Physik.....	11
Modul: P 5 Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie.....	13
Modul: P 6 Methoden der Allgemeinen und anorganischen Chemie.....	15
Modul: P 7 Methoden der Organismischen Biologie	17
Modul: P 8 Physiologie.....	20
Modul: P 9 Methoden der Molekular- und Zellbiologie	22
Modul: P 10 Analytische Methoden und mathematische Modellierung in der Biologie	25
Modul: P 11 Organische Chemie	27
Modul: P 12 Methoden der organischen Chemie	29
Modul: P 13 Grundlagen der Ökologie und Evolutionsbiologie	31
Modul: P 14 Methoden der Physiologie.....	34
Modul: P 15 Biomoleküle	36
Modul: P 16 Computer- und Programmierkenntnisse	38
Modul: P 17 Physik für Biowissenschaftlerinnen und Biowissenschaftler	40
Modul: P 18 Physikalische Chemie.....	42
Modul: P 19 Integrative Biologie.....	44
Modul: P 20 Statistik	46
Modul: WP 1 Schwerpunkt Zoologie I	48
Modul: WP 2 Schwerpunkt Artenvielfalt Botanik.....	50
Modul: WP 3 Schwerpunkt Artenvielfalt Zoologie	52
Modul: WP 4 Schwerpunkt Molekulare und Experimentelle Evolutionsbiologie	54
Modul: WP 5 Schwerpunkt Vergleichende Freilandökologie.....	56
Modul: WP 6 Schwerpunkt Mikrobielle und Pflanzliche Physiologie.....	58
Modul: WP 7 Schwerpunkt Neurobiologie	60
Modul: WP 8 Schwerpunkt Genetik.....	62
Modul: WP 9 Schwerpunkt Mikrobielle und Pflanzliche Zellbiologie	64
Modul: WP 10 Schwerpunkt Computergestützte Biologie I.....	66
Modul: P 21 Experimentelles Design.....	68
Modul: WP 11 Anthropologie	70
Modul: WP 12 Schwerpunkt Organismische Biologie	72
Modul: WP 13 Schwerpunkt Zoologie II.....	74
Modul: WP 14 Schwerpunkt Botanik und Mykologie	76

Modul: WP 15 Schwerpunkt Experimentelle und vergleichende Ökologie.....	78
Modul: WP 16 Schwerpunkt Systematik, Ökologie und Evolutionsbiologie.....	80
Modul: WP 17 Schwerpunkt Humanbiologie.....	82
Modul: WP 18 Schwerpunkt Mikrobiologie.....	84
Modul: WP 19 Schwerpunkt Biochemie.....	86
Modul: WP 20 Schwerpunkt Biophysik.....	88
Modul: WP 21 Schwerpunkt Molekulare Pflanzenwissenschaften.....	90
Modul: WP 22 Schwerpunkt Zell- und Entwicklungsbiologie.....	92
Modul: WP 23 Schwerpunkt Tierische Zellbiologie.....	94
Modul: WP 24 Schwerpunkt Tierphysiologie.....	96
Modul: WP 25 Schwerpunkt Computergestützte Biologie II.....	98
Modul: WP 26 Schwerpunkt Interdisziplinäre Aspekte der Biologie.....	100
Modul: P 22 Abschlussmodul.....	102
Modul: WP 27 Erweiterung Organismische Biologie.....	104
Modul: WP 28 Erweiterung Molekular- und Zellbiologie.....	106
Modul: WP 29 Erweiterung Physiologie.....	108
Modul: WP 30 Erweiterung Computergestützte Biologie.....	110
Modul: WP 31 Methoden der Biologie.....	112
Modul: WP 32 Konzepte der Biologie.....	113
Modul: WP 33 Aktuelle Forschungsthemen der Biologie.....	114
Modul: WP 34 Angewandte Methoden der Biologie.....	115
Modul: WP 35 Experimentelle Techniken der Biologie.....	116
Modul: WP 36 Berufsqualifikation I für Bachelorstudierende.....	117
Modul: WP 37 Berufsqualifikation II für Bachelorstudierende.....	118

Abkürzungen und Erklärungen

CP	Credit Points, ECTS-Punkte
ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
h	Stunden
SoSe	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
WiSe	Wintersemester
WP	Wahlpflicht
P	Pflicht

1. Die Beschreibung der zugeordneten Modulteile erfolgt hinsichtlich der jeweiligen Angaben zu ECTS-Punkten folgendem Schema: Nicht eingeklammerte ECTS-Punkte werden mit Bestehen der zugehörigen Modulprüfung oder Modulteilprüfung vergeben. Eingeklammerte ECTS-Punkte dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung.
2. Bei den Angaben zum Zeitpunkt im Studienverlauf kann es sich in Abhängigkeit von den Angaben der Anlage 2 der Prüfungs- und Studienordnung um feststehende Regelungen oder um bloße Empfehlungen handeln. Im Modulhandbuch wird dies durch die Begriffe "Regelsemester" und "Empfohlenes Semester" kenntlich gemacht.
3. Bitte beachten Sie: Das Modulhandbuch dient einer Orientierung für Ihren Studienverlauf. Für verbindliche Regelungen konsultieren Sie bitte ausschließlich die Prüfungs- und Studienordnung in ihrer jeweils geltenden Fassung. Diese finden Sie auf www.lmu.de/studienangebot unter Ihrem jeweiligen Studiengang.

Modul: P 1 Allgemeine und Organismische Biologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 1.1 Formen- und Artenvielfalt	WiSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Vorlesung	P 1.2 Allgemeine Biologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudiengänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 1
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	<p>Die Vorlesung Formen- und Artenvielfalt vermittelt einen Eindruck über die komplette organismische Vielfalt und erläutert die Evolution, die zu dieser geführt hat. Organismengruppen, die in der Vorlesung besprochen werden, umfassen diverse Einzeller, Pilze, Pflanzen und Tiere, inklusive einer kurzen Einführung in die Evolution des Menschen. Für die jeweiligen Organismen werden die morphologischen Merkmale besprochen, u.a. die intrazellulären Besonderheiten, der Aufbau der Gewebe und Organe sowie die Individualentwicklung (Ontogenese), und in einen evolutionären Zusammenhang gestellt. Wo angebracht, werden auch Fossilbefunde erläutert. Anhand der vorgestellten Merkmale wird im Rahmen der Phylogenetik die Merkmalsevolution entlang verschiedener evolutionärer Linien rekonstruiert. Dadurch wird ein Gesamtbild der Evolution der Organismen erzeugt, welches als Grundlage für Kurse in den weiteren Semestern dient. Die Vorlesung wird von wechselnden Dozenten abgehalten.</p> <p>Die Vorlesung Allgemeine Biologie beinhaltet die Grundlagen der Philosophie, der Geschichte und die übergreifenden Konzepte der Biologie. Behandelt werden ebenso die Grundlagen der Zellbiologie und Genetik, die Entstehung des Lebens, Viren und Grundlagen der Humanbiologie.</p>

Qualifikationsziele

Die Studierenden erhalten durch den Besuch der Vorlesung Formen- und Artenvielfalt eine umfassende Einführung in die organismische Vielfalt und deren Entstehung im Laufe der Evolution. Sie beherrschen die morphologischen Fachtermini sicher und können verschiedenste Strukturen korrekt ansprechen. Die Studierenden sind in der Lage, die morphologischen Unterschiede zwischen den verschiedenen Organismengruppen sowie deren Ähnlichkeiten zu erfassen und können erläutern, wie diese ontogenetisch und evolutionär entstanden sind.

Durch die Vorlesung wird morphologisches, ökologisches, phylogenetisches und evolutionäres Denken geschult. Die Kenntnisse, die in der Vorlesung erworben wurden, bieten eine wichtige Grundlage für spätere Kurse.

Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Leister, Dario; Haszprunar, Gerhard
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 2 Molekular- und Zellbiologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 2.1 Molekularbiologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Vorlesung	P 2.2 Zellbiologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudiengänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen keine

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 1

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul Molekular- und Zellbiologie baut auf der Ebene der Hochschulzugangsberechtigung auf. Die Studierenden erwerben darin grundlegende Kenntnisse in Zellbiologie und in molekularer und klassischer Genetik.

Die Vorlesung Molekularbiologie führt in die grundlegenden Aspekte der Genetik ein. Diese sind insbesondere die Grundlagen der klassischen Genetik, die Struktur der Nukleinsäuren, Replikation, DNA-Schäden, DNA-Reparatur, Mutation, Rekombination, das zentrale Dogma der Molekularbiologie, Transkription, der genetische Code, Translation, Regulation der Genexpression, sowie rekombinante DNA-Technologie und DNA-Klonierung. Diese Inhalte werden beispielhaft und vergleichend für die beiden Systeme Escherichia coli und Mensch vermittelt.

In der Vorlesung Zellbiologie werden die Grundlagen biologischer Systeme auf zellulärer Ebene vermittelt. Hierbei wird die Zelle als Grundeinheit des Lebens definiert. Folgende zentrale Themen werden behandelt:

- Struktur, Aufbau und Unterschiede prokaryotischer und eukaryotischer Zellen
- Struktur und Funktion von Zellorganellen
- Extrazelluläre Strukturen

- Entstehung von Organellen und Endosymbiontentheorie

Qualifikationsziele	Die Studierenden können die grundlegenden Strukturen, Komponenten und Prozesse in der Zell- und Molekularbiologie unter Verwendung der relevanten Fachbegriffe beschreiben und auf fachspezifische Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage, dieses Wissen auf andere Organismen und aktuelle Fragestellungen zu übertragen.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Parniske, Martin; N.N.
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 3 Grundlagen der Mathematik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 3.1 Vorlesung Grundlagen der Mathematik	WiSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)
Übung	P 3.2 Übung Grundlagen der Mathematik	WiSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 3 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien oder Realschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 1
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	<p>Im Modul Grundlagen der Mathematik werden Grundkenntnisse der in der Biologie verwendeten Mathematik vermittelt.</p> <p>Die Vorlesung Grundlagen der Mathematik führt ein in grundlegende Aspekte der Mathematik, dies sind insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zahlen, Folgen und reelle Funktionen, Grenzwertbegriff, Differentiation, Integration, spezielle Funktionen - Einführung in die lineare Algebra - Elementare Differentialgleichungen und Iterierte Abbildungen. <p>In der dazugehörigen Übung werden die Inhalte der Vorlesung vertieft.</p>
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden beherrschen theoretische und praktische Kenntnisse der Mathematik.</p> <p>Die Studierenden können die Inhalte der Vorlesung „Grundlagen der Mathematik“ wiedergeben und mathematische Aufgaben korrekt lösen.</p>
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Herz, Andreas
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 4 Grundlagen der Physik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	P 4.1 Vorlesung Grundlagen der Physik	WiSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)
Übung	P 4.2 Übung Grundlagen der Physik	WiSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 3 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	keine
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 1
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	<p>Im Modul Grundlagen der Physik werden Grundkenntnisse der theoretischen und praktischen Physik vermittelt.</p> <p>Die Vorlesung Grundlagen der Physik führt ein in grundlegende Aspekte der Physik, dies sind insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mechanik - Wellenlehre - Wärmelehre - Elektromagnetismus - Optik - Grundkenntnisse zu Atomen und Molekülen <p>In der dazugehörigen Übung werden die Inhalte der Vorlesung vertieft.</p>
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden beherrschen theoretische und praktische Kenntnisse der Physik.</p> <p>Die Studierenden können die Inhalte der Vorlesung wiedergeben und Aufgaben korrekt lösen.</p>
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Lipfert, Jan
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 5 Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 5.1 Allgemeine und Anorganische Chemie (Experimentalvorlesung)	WiSe	75 h (5 SWS)	75 h	(5)
Übung	P 5.2 Übung zur Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie	WiSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Chemie.
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 1
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	<p>Das Modul führt ein in die grundlegenden Aspekte der allgemeinen und anorganischen Chemie, dies sind insbesondere:</p> <p>Teil A: Grundlagen (Chemie – die Lehre von den Stoffen, Aufbau der Materie, Atome, Atombindung, Gasreaktionen, polare Moleküle, Salze, chemisches Gleichgewicht, Säure-Base-Reaktionen, Redoxreaktionen, Elektrochemie und Feststoffe);</p> <p>Teil B: Chemie der Hauptgruppenelemente;</p> <p>Teil C: Chemie der Nebengruppenelemente.</p> <p>Die Studierenden werden in der Vorlesung in die theoretischen Grundlagen für sicheres Arbeiten im Labor und in Grundlagen der anorganischen Analytik eingeführt. Die Inhalte der Vorlesung werden in den Übungen gefestigt.</p>
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Klapötke, Thomas
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 6 Methoden der Allgemeinen und anorganischen Chemie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Seminar	P 6.1 Seminar zum Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie für Biowissenschaftlerinnen und Biowissenschaftler	WiSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)
Praktikum	P 6.2 Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie für Biowissenschaftlerinnen und Biowissenschaftler	WiSe	45 h (3 SWS)	15 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen keine

Wahlpflichtregelungen keine

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 1

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das begleitende Seminar zum Praktikum soll die notwendigen theoretischen Grundlagen vermitteln, die die Teilnehmer des Kurses in die Lage versetzen, alle im Programm vorgesehenen Laborarbeiten sicher und mit Sachkenntnis durchführen zu können. Der Hauptschwerpunkt liegt dabei auf der Vermittlung von Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Analyse von Wasserproben (Kalkkreislauf), polyfunktioneller Moleküle wie z.B. Aminosäuren (Säure-Base-Verhalten und Funktion als Chelatligand) sowie Redoxvorgängen (Bleich- und Desinfektionswirkung von starken Oxidationsmitteln wie Peroxiden). Auch hier bildet die Vermittlung wichtiger Grundkenntnisse bei der chemischen Maßanalyse einen Schwerpunkt.

Im Praktikum erlernen die Studierenden die praktischen Fähigkeiten für ein sicheres Arbeiten im Labor und die Grundlagen der anorganischen Analytik.

Qualifikationsziele Die Studierenden können praktische Kenntnisse über sicheres Arbeiten im Labor nachweisen und die Grundlagen der anorganischen Analytik erläutern.

Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Bein, Thomas
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 7 Methoden der Organismischen Biologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Übung	P 7.1 Übung Organismische Biologie	SoSe	60 h (4 SWS)	90 h	(5)
Tutorium	P 7.2 Begleittutorium zur Übung Organismische Biologie	SoSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudiengänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen keine

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 2

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Lerninhalte sind theoretische und praktische Grundlagen der Mikrobiologie, der Botanik und der Zoologie. Auf methodischem Gebiet werden grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten in der Mikroskopie sowie der Formen- und Artenvielfalt der Mikroorganismen (Prokaryoten und eukaryotische Einzeller), der Pflanzen und der Tiere vermittelt. Darüber hinaus werden die Studierenden in der Interpretation von Daten geschult.

In der Übung Organismische Biologie wird eingeführt in die grundlegenden Aspekte der Mikroskopie und Mikrobiologie, das sind insbesondere:

- Grundlagen der Mikroskopie
- Morphologische Unterscheidung unterschiedlicher Bakterien
- Cyanobakterien und einzellige Eukaryoten (z.B. Hefe)

Ein weiterer Abschnitt der Übung beinhaltet die Darstellung der jeweiligen Charakteristiken und der phylogenetischen Zusammenhänge der Großgruppen der Tiere (Metazoa), funktionelle Morphologie und Histologie der Tiere, sowie die Evolution von Körperorganisation und Organsystemen. Hierzu gehören u.a.:

- grundsätzliche Organisation von Zellschichten, Mehrzelligkeit, Zell-Zell-Kontakte (Schwämme, Nesseltiere)
- grundlegende Körperorganisation, Körperachsen, Evolution komplexerer Organsysteme, z.B. Verdauung, Exkretion (Bilateria: Plattwürmer, Ringelwürmer, cycloneurale Würmer)
- vielfältige Modifikationen segmentierter Körper, Diversität der Mundwerkzeuge und des Lokomotionsapparats (Gliederfüßer: Spinnentiere, echte Krebse, Insekten)
- Umorganisation von Körperachsen, komplexe Fortpflanzungsorgane, Kreislaufsysteme (Weichtiere: Kopffüßer, Schnecken)
- komplexe Entwicklung sekundärer Leibeshöhlen, Umorganisation von Körperachsen, Nervensystem (Deuterostomia: Seesterne, Lanzettfischchen)
- Knochenapparat, weitere innere Organsysteme (Wirbeltiere: Knochenfisch, Maus, Mensch)

Zwischen dem zoologischen und dem botanischen Abschnitt der Übung findet ein interdisziplinärer Teil statt:

- Entwicklungsbiologie: Lebenszyklen, Generationswechsel, Larvenentwicklung

Den Studierenden werden außerdem Grundaspekte zum Aufbau der Pflanzen und in diesem Zusammenhang auch der Formenvielfalt vermittelt. Themen sind:

- Aufbau und Funktion des Pflanzenkörpers und der Gewebe, z.B. Wurzel, Spross, Blatt
- Blüten, Samen und Früchte
- Systematik und Artenvielfalt

Neben der Formenvielfalt steht beim pflanzlichen Abschnitt auch die Artenvielfalt und Systematik (Botanischer Garten) eine wichtige Rolle. Es werden theoretische und praktische Grundkenntnisse in Systematik (Prinzipien und Methodik) sowie die Nutzung von Bestimmungsliteratur vermittelt.

Allen Abschnitten gemein ist die Dokumentation, Auswertung und Interpretation von Daten.

Im begleitenden Tutorium wird neben theoretischen Grundlagen auch der Ablauf der Übungen besprochen.

Qualifikationsziele

Die Studierenden kennen die Grundprinzipien zur Formenvielfalt der Mikroorganismen, der Tiere und der Pflanzen und können diese in einen entwicklungsbiologischen Zusammenhang bringen (vom einfachen zum komplexen Leben).

Die Studierenden verstehen die theoretischen und praktischen Inhalte der Übung und können sie sicher wiedergeben.

Form der Modulprüfung

Protokoll oder Klausur

Art der Bewertung

Das Modul ist nicht benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Leister, Dario; Haszprunar, Gerhard
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 8 Physiologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 8.1 Physiologie der Mikroorganismen und Pflanzen	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Vorlesung	P 8.2 Tier- und Humanphysiologie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudiengänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen keine

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 2

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Das Modul Physiologie führt ein in theoretische Aspekte der Physiologie von Mikroorganismen, Pflanzen und Tieren bis hin zur Physiologie des Menschen.

Die Vorlesung Physiologie der Mikroorganismen und Pflanzen behandelt folgende Themen:

1. Anatomische Grundlagen (Aufbau Pflanzenzelle und Pflanzenorgane)
2. Photosynthese (Grundlegende Konzepte, Lichtreaktion, Calvin-Benson Zyklus, Rubisco, Regulation)
3. Kohlenhydratmetabolismus (Transport, Abbau und Synthese von Kohlenhydraten, Speicherstoffe, Stärkesynthese und -abbau, Pentosephosphatweg)
4. Sekundärmetabolismus (Klassifizierung, Synthesewege, Wirkung/Funktion, Terpene, Alkaloide, Phenole/Phenylpropanoide)
5. Pflanzenernährung (essentielle Elemente und ihre Funktionen, Nährstoffkreisläufe, Stickstoffkreislauf, beteiligte Organismen und Enzyme)

6. Wasser- und Assimilattransport (Wasser- und Nährstoffaufnahme, Transpiration, Turgor und Stomata, Xylem, Kohäsions-/Tensionstheorie, Wurzeldruck, Phloem und Assimilattransport)
7. Phytohormone (Wirkungen, Funktionen und Einsatzgebiete, Auxine, Cytokinine, Ethylen, Abscisinsäure, Gibberelline)
8. Mikrobielles Wachstum: Zellteilung, mikrobielle Populationen
9. Differenzierungsprozesse: Endosporenbildung, Biofilme
10. Katabolismus und Energiegewinnung: EMP, ED, HMP
11. Katabolismus und Energiegewinnung: Citratzyklus, Atmung, ATP-Synthese, anaerobe Atmung
12. Katabolismus und Energiegewinnung: Gärungen
13. Mikroorganismen im Stoffkreislauf der Erde und phototrophe Bakterien
14. Medizinische Bedeutung von Mikroorganismen

In der Vorlesung Tier- und Humanphysiologie werden theoretische und praktische Grundkenntnisse in Tier- und Humanphysiologie vermittelt. Die Vorlesung führt ein in grundlegende Aspekte der Tierphysiologie, dies sind insbesondere: Osmoregulation, Muskelphysiologie, Herz- und Kreislaufphysiologie, Ionen-transport über Membranen und Nernst-Gleichung, Atemphysiologie, Sehen, Hören und EEG.

Qualifikationsziele	Lerninhalte sind theoretische Grundlagen der pflanzlichen und mikrobiellen Physiologie, sowie der Physiologie der Tiere und des Menschen. Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesungen und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Jung, Kirsten; Grothe, Benedikt
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 9 Methoden der Molekular- und Zellbiologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Übung	P 9.1 Übung Methoden der Molekularbiologie	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)
Tutorium	P 9.2 Tutorium zur Übung Methoden der Molekularbiologie	SoSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)
Übung	P 9.3 Übung Methoden der Zellbiologie	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)
Vorlesung	P 9.4 Vorlesung Methoden der Zellbiologie	SoSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudiengänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen keine

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 2

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul Methoden der Molekular- und Zellbiologie baut auf dem Modul Molekular- und Zellbiologie auf. Die Studierenden vertiefen darin die Inhalte des vorangegangenen Moduls anhand von Laborexperimenten und erwerben zusätzlich grundlegende praktische Kenntnisse in molekular- und zellbiologischer Laborarbeit.

In der Übung Methoden der Zellbiologie werden von den Studierenden Experimente durchgeführt, in denen sie grundlegende Labortechniken erlernen. Dazu gehören das Pipettieren mit Mikroliterpipetten, Wägen, Verdünnen, Mischen, Messungen an Photometern, Extraktion von biologischen Makromolekülen (DNA, Proteine) aus Zellen, Konzentrationsbestimmungen, sowie die Dokumentation von Experimenten und die statistische Auswertung und Beurteilung von Versuchsergebnissen. Darüber hinaus erhalten die Studierenden eine Einweisung zum sicheren Arbeiten und zu Verhaltensregeln im Labor.

In der Übung Methoden der Molekularbiologie werden von den Studierenden Experimente zu den Themenbereichen Mutationen, DNA-Reparatur, Rekombination, Genotypisierung und Gentechnologie durchgeführt. Dabei erlernen sie grundlegende Techniken im Umgang mit Mikroorganismen, sowie von Genklonierung, Transformation, DNA-Isolierung, Polymerase-Kettenreaktion, Agarose-Gelelektrophorese und Sequenzanalyse.

In der Vorlesung Methoden der Zellbiologie wird auf die Theorie zu den erlernten Methoden eingegangen.

Im Tutorium zur Übung Methoden der Molekularbiologie werden die fachlichen Inhalte der Module Molekular- und Zellbiologie und Methoden der Molekular- und Zellbiologie in Kleingruppen wiederholt, verknüpft und diskutiert.

Qualifikationsziele

Die Studierenden können die grundlegenden Strukturen, Komponenten und Prozesse in der Zell- und Molekularbiologie unter Verwendung der relevanten Fachbegriffe beschreiben und auf fachspezifische Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage, dieses Wissen auf andere Organismen und aktuelle Fragestellungen zu übertragen.

Die Studierenden können die gängigen Laborgeräte selbstständig bedienen, und sind in der Lage, grundlegende molekularbiologische Methoden durchzuführen und die häufigsten Fehler zu benennen. Auf der Grundlage eines detaillierten Protokolls können sie genetische und molekulargenetische Experimente ansetzen und dokumentieren, und die einzelnen Schritte und deren Bedeutung erklären.

Sie können Methoden zur Auswertung größerer und zum Teil heterogener Datenmengen anwenden, Einzeldaten bewerten und abwägen, Versuchsdaten grafisch darstellen und statistisch betrachten. Die Studierenden sind in der Lage, Hypothesen (Erwartungen) an die Ergebnisse der Experimente zu formulieren und die gewonnenen Ergebnisse relativ zu diesen Erwartungen zu diskutieren und zu bewerten.

Das erworbene Wissen wird vertieft, diskutiert und kann auf aktuelle Fragestellungen transferiert werden. Durch die Anwendung verschiedener molekularbiologischer Methoden erwerben die Studierenden ein tieferes Verständnis für Prozesse und technische Möglichkeiten. Dadurch sind sie in der Lage, gesellschaftlich relevante Fragen zur Gentechnik und Genomforschung sachlich beurteilen zu können.

Form der Modulprüfung

Protokoll oder Klausur

Art der Bewertung

Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r

Parniske, Martin; Brachmann, Andreas

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: P 10 Analytische Methoden und mathematische Modellierung in der Biologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 10.1 Vorlesung Analytische Methoden und mathematische Modellierung in der Biologie	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)
Übung	P 10.2 Übung Analytische Methoden und mathematische Modellierung in der Biologie	SoSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 3 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen keine

Wahlpflichtregelungen keine

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 2

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Im Modul Analytische Methoden und mathematische Modellierung in der Biologie werden weiterführende Kenntnisse der in der Biologie verwendeten Mathematik vermittelt.

Die Vorlesung Analytische Methoden und mathematische Modellierung in der Biologie behandelt weiterführende und für die Biologie relevante Aspekte der Mathematik, dies sind insbesondere:

- Weiterführende Themen der linearen Algebra und ihre Anwendung zur Analyse biologischer Daten
- - Dynamische Modelle biologischer Prozesse mit einer oder mehreren dynamischen Variablen

In der dazugehörigen Übung werden die Inhalte der Vorlesung vertieft.

Qualifikationsziele Die Studierenden beherrschen theoretische und praktische Kenntnisse der Mathematik.

Die Studierenden können die Inhalte der Vorlesung „Analytische Methoden und mathematische Modellierung in der Biologie“ wiedergeben und mathematische Aufgaben korrekt lösen.

Mit ihren Kenntnissen der Mathematik können die Studierenden biologische Daten analysieren sowie biologische Prozesse mittels dynamischer Modelle darstellen.

Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Herz, Andreas
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 11 Organische Chemie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	P 11.1 Grundlagen der Organi-schen Chemie (Experimentalvor-lesung)	SoSe	75 h (5 SWS)	75 h	(5)
Übung	P 11.2 Übungen zur Vorlesung Grundlagen der Organischen Chemie	SoSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Chemie.
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 2
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Den Studierenden werden theoretische und praktische Grundlagen der organischen Chemie vermittelt. In der Vorlesung Grundlagen der Organischen Chemie werden neben den Grundlagen der organischen Chemie die Chemie wichtiger Stoffklassen und funktioneller Gruppen, eine Übersicht über technische Prozesse sowie eine Einführung in wichtige Mechanismen und die Stereochemie vermittelt. Die Inhalte der Vorlesung werden in der Übung gefestigt und veranschaulicht.
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen sicher theoretische Grundlagen der organischen Chemie.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Trapp, Oliver

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: P 12 Methoden der organischen Chemie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Seminar	P 12.1 Seminar zum Organisch-Chemischen Praktikum für Biowissenschaftlerinnen und Biowissenschaftler	SoSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)
Praktikum	P 12.2 Organisch-Chemisches Praktikum für Biowissenschaftlerinnen und Biowissenschaftler	SoSe	45 h (4 SWS)	15 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	keine
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 2
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	<p>Das Seminar zum Organisch-Chemischen Praktikum für Biowissenschaftlerinnen und Biowissenschaftler nimmt Bezug auf die Grundvorlesung Organische Chemie und vermittelt Grundlagen der experimentellen organischen Chemie. Die Chemie wichtiger Stoffklassen und funktioneller Gruppen, eine Einführung in wichtige Mechanismen und die Stereochemie sowie der Bezug zur belebten Natur werden dargestellt.</p> <p>Im Organisch-Chemischen Praktikum für Biowissenschaftlerinnen und Biowissenschaftler werden die Grundlagen der organischen Chemie und die Chemie wichtiger Stoffklassen und funktioneller Gruppen angewandt. Hinzu kommt eine Einführung in grundlegende experimentelle Operationen für die Synthese, Reinigung und Charakterisierung organischer Verbindungen.</p>
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden beherrschen sicher theoretische und praktische Grundlagen der organischen Chemie.</p> <p>Die Studierenden verstehen die praktischen Grundlagen der organischen Chemie und können Problemstellungen bearbeiten.</p>

Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Sumser, Martin
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 13 Grundlagen der Ökologie und Evolutionsbiologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tu- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	P 13.1 Vorlesung Grundlagen der Ökologie und Evolutionsbio- logie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	P 13.2 Übung Grundlagen der Ökologie und Evolutionsbiologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudiengänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 3
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	<p>Dieses Modul präsentiert und veranschaulicht grundlegende Konzepte in Ökologie und Evolutionsbiologie. Es beleuchtet und integriert die Prozesse, über verschiedene Organisationsebenen: Individuen, Populationen, Arten und Gemeinschaften. In der Vorlesung werden die Zusammenhänge zwischen diesen Ebenen der biologischen Komplexität untersucht. Die Studierenden lernen, wie die jeweiligen Stufen von der Umwelt beeinflusst werden (Ökologie) und im Laufe der Zeit erbliche Veränderungen erfahren (Evolution).</p> <p>Folgende Konzepte der Ökologie sind Bestandteil der Vorlesung Grundlagen der Ökologie und Evolutionsbiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Umweltfaktoren und Ressourcen - Umwelt, Ressourcen und biogeografische Konzepte - Wachstum und „Life history“ - Wettbewerb und Umweltheterogenität - Inter-spezifische Interaktionen und Verhalten - Angewandte Aspekte der Ökologie <p>Folgende Konzepte der Evolutionsbiologie sind Bestandteil der Vorlesung Grundlagen der Ökologie und Evolutionsbiologie:</p>

- Grundlegende evolutionäre Prozesse und historische Einordnung
- Populationsgenetische Theorie
- Quantitative Genetik
- Artbildung
- Phylogenetik
- Entstehung von Sex & Kooperation
- Evolution des Lebens

In der Übung Grundlagen der Ökologie und Evolutionsbiologie werden folgende Themen vertieft:

Ökologie

- Einführung in das ökologische Denken, Prüfung von Hypothesen
- Ökologie der Individuen
- Ökologie der Populationen
- Ökologie der Gemeinschaften
- Angewandte Ökologie

Evolutionsbiologie

- Einführung in das evolutionäre Denken
- Populationsgenetik
- Quantitative Genetik
- Phylogenetische Rekonstruktion
- Spieltheorie

Qualifikationsziele

Die Studenten (1) gewinnen einen Überblick über ökologische Wechselwirkungen, evolutionäre Prozesse und deren Zusammenhänge. (2) entwickeln ein strukturiertes Verständnis ökologischer Konzepte. Sie erhalten erste theoretische Einblicke in folgende Themenkomplexe:

- - Ökophysiologie
- - Life- history Theorie
- - Inter und Intra-sepzösische Konkurrenz
- - Räuber- Beute- Zyklen
- - Verhaltensökologie
- - Stoff- und Energieflüsse in Nahrungsnetzen
- - Biodiversität- Ökosystemfunktionen
- - Konzepte der Nachhaltigkeit

(3) Sie lernen diese Prozesse auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen zu verknüpfen und die Bedeutung ökologischer Prozesse für evolutionäre Dynamiken zu verstehen. Die theoretischen Inhalte der Vorlesung werden anhand ausgewählter Beispiele praktisch vertieft. (4) Die Studenten erhalten Einblick in die Prinzipien, die der Geschichte des Lebens auf unserem Planeten zugrunde liegen. Sie lernen moderne evolutionstheoretische Konzepte kennen und können diese historisch einordnen; Sie können Erklärungsansätze zu grundlegenden Fragen der Evolutionsbiologie zur Artbildung, Kooperation und geschlechtlicher Fortpflanzung wiederge-

ben.(5) Die Studenten entwickeln zudem praktische Fertigkeiten im Umgang mit populationsgenetischen und phylogenetischen Analysen.

Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Gompel, Nicolas; Wolf, Jochen
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 14 Methoden der Physiologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Übung	P 14.1 Übung Methoden der Physiologie	WiSe	60 h (4 SWS)	90 h	(5)
Vorlesung	P 14.2 Begleitvorlesung zur Übung Methoden der Physiologie	WiSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudiengänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen keine

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul Methoden der Physiologie baut auf dem Modul Physiologie auf. Die Studierenden vertiefen darin die Inhalte des vorangegangenen Moduls anhand von Laborexperimenten und erwerben zusätzlich grundlegende praktische Kenntnisse in Laborarbeit.

Im ersten Teil der Übung werden folgende Themen aus der Physiologie der Mikroorganismen und Pflanzen anhand von Versuchen veranschaulicht:

- Photosynthese: (a) Hill-Reaktion, Isolierung von Thylakoiden aus Erbsenpflanzen, (b) Messung der Sauerstoffentwicklung von Elodea
- Kohlenhydratmetabolismus: (a) Nachweis der transitischen Stärke bei Arabidopsis, (b) Nachweis von Amylase in Weizenkeimlingen (Isolierung und Aktivitätsmessung)
- Wasserhaushalt und Transpiration: (a) Bestimmung Wasserpotential, osmotisches Potenzial und Druckpotential von Kartoffelparenchym, (b) Messung der Transpiration von Gräsern im Photometer
- Ionenhaushalt: Protonenabgabe durch die Wurzel von Erbsenpflanzen-

- Wachstums- und Sterilisationsversuch (*Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* und *Pseudomonas putida*), mit Gram-Färbung

Im zweiten Teil der Übung werden folgende Themen aus der Tier- und Humanphysiologie anhand von Versuchen veranschaulicht:

- Osmoregulation
- Muskelphysiologie
- Herz- und Kreislaufphysiologie
- Ionentransport über Membranen und Nernst-Gleichung
- Atemphysiologie
- Sehen
- Hören
- EEG

In der Begleitvorlesung zur Übung Methoden der Physiologie wird auf die theoretischen Hintergründe der Veruche eingegangen und der Ablauf der Übungen koordiniert.

Qualifikationsziele	In diesem Modul werden die Grundzüge von pflanzlichen, mikrobiellen und tierischen physiologischen Leistungen anhand von Beispielen vermittelt. Die Studierenden können die grundlegenden Strukturen, Komponenten und Prozesse unter Verwendung der relevanten Fachbegriffe beschreiben und auf fachspezifische Fragestellungen anwenden.
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist nicht benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Jung, Kirsten; Grothe, Benedikt
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 15 Biomoleküle

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 15.1 Vorlesung Biomoleküle	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	P 15.2 Übung Biomoleküle	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudiengänge.
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 3
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	<p>Im Modul Biomoleküle wird theoretisches und praktisches Grundverständnis für biochemische Denk- und Arbeitsweisen vermittelt. Die in der Vorlesung erworbenen Grundkenntnisse werden anhand von repräsentativen Beispielen in der Übung vertieft. In der Vorlesung Biomoleküle werden die Grundlagen der allgemeinen Biochemie sowie des zellulären Stoffwechsels vermittelt.</p> <p>Die Vorlesung Biomoleküle vermittelt die Grundlagen der</p> <ul style="list-style-type: none"> - Substanzklassen Nukleinsäuren, Proteine, Kohlenhydrate und Lipide - Bioenergetik und Enzymkinetik - Gärung und Veratmung von Kohlenhydraten und Fetten - Licht- und Dunkelreaktionen der Photosynthese. <p>In der Übung Biomoleküle werden die Kenntnisse aus der Vorlesung methodisch wie inhaltlich exemplarisch vertieft. Beispiele für Versuchsblöcke sind unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen zu biochemischem Rechnen - Aufreinigung eines Proteins über Gelfiltration - Bestimmung und Interpretation von Enzymkinetik - Lipidanalyse durch Dünnschichtchromatographie - Bestimmung unbekannter Aminosäuren

Qualifikationsziele	Die Studierenden besitzen theoretisches und praktisches Grundverständnis der allgemeinen Biochemie sowie des zellulären Stoffwechsels und können in der Fachsprache diskutieren. Sie verstehen theoretisch und praktisch die Inhalte der Übung und können sie wiedergeben.
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Nägele, Thomas; Nickelsen, Jörg
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 16 Computer- und Programmierkenntnisse

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tu- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	P 16.1 Vorlesung Computer- und Programmierkenntnisse	WiSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)
Übung	P 16.2 Übung Computer- und Programmierkenntnisse	WiSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 3 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	keine
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 3
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Das Modul vermittelt elementare Grundkenntnisse über Computeraufbau, Betriebssysteme, Programmiersprachen, und Computer-Netzwerke. In der Übung werden grundlegende Sprachelemente und Algorithmen anhand von Beispielen aus der „Computational Biology“ veranschaulicht.
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben einen elementaren Überblick über die Funktionsweise der in den Naturwissenschaften genutzten Informationstechnologie. Sie lernen beispielhaft Einsatzmöglichkeiten computergestützter Methoden in der Biologie kennen und können einfache biologische Probleme, für die Programmierkenntnisse notwendig sind, unter Anleitung lösen.
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Leibold, Christian; Cordes, Thorben; Enard, Wolfgang; Herz, Andreas; Metzler, Dirk; Nägele, Thomas; Wolf, Jochen

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: P 17 Physik für Biowissenschaftlerinnen und Biowissenschaftler

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 17.1 Vorlesung Physik für Biowissenschaftlerinnen und Biowissenschaftler	WiSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)
Tutorium	P 17.2 Tutorium zur Vorlesung Physik für Biowissenschaftlerinnen und Biowissenschaftler	WiSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)
Praktikum	P 17.3 Praktikum Physik für Biowissenschaftlerinnen und Biowissenschaftler	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	keine
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 3
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	<p>Die im Modul Grundlagen der Physik vermittelten Grundkenntnisse der Physik werden hier anhand von biologisch relevanten Themenkreisen vertieft. Der Schwerpunkt liegt auf qualitativen Zusammenhängen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Treibende Kräfte für biologische Reaktionen, eine Vorstellung von Energie - Licht als spezielle Energieform (Welle-Teilchen-Dualismus) - Wechselwirkung von Licht mit Materie - Spektroskopie - Reaktionskinetik - Strahlenoptik, Beleuchtung und Abbildung im Mikroskop - Photorezeption - Membranen - Physikalische Grundlagen der Elektrophysiologie <ol style="list-style-type: none"> a) Nernst-Gleichung b) Voltage Clamp und Patch Clamp c) Nervenerregung am Tintenfisch Axon und

d) Einzelkanalmessungen.

Im Praktikum Physik für Biowissenschaftlerinnen und Biowissenschaftler führen die Studierenden Experimente zu den Themen der Vorlesung durch.

Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig. Sie besitzen theoretisches und praktisches Grundverständnis und können in der Fachsprache diskutieren.
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Cordes, Thorben; Jessen, Carsten
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 18 Physikalische Chemie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 18.1 Grundlagen der Physikalischen Chemie (für Lehramtsstudierende und Biowissenschaftlerinnen und Biowissenschaftler)	WiSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)
Übung	P 18.2 Übungen zur Vorlesung Grundlagen der Physikalischen Chemie (für Lehramtsstudierende und Biowissenschaftlerinnen und Biowissenschaftler)	WiSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 3 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für das Nebenfach Chemie für Bachelorstudiengänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 3
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	<p>Den Studierenden werden theoretische Grundlagen der physikalischen Chemie vermittelt.</p> <p>Inhalte der Vorlesung sind Grundlagen der physikalischen Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zustände von Materie - Thermodynamik - chemisches Gleichgewicht. <p>In der Übung zur Vorlesung werden die Themen der Vorlesung anhand von Übungsaufgaben vertieft.</p>
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen sicher theoretische Grundlagen der physikalischen Chemie.
Form der Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Bein, Thomas
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 19 Integrative Biologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 19.1 Forschungsthemen der Biologie	SoSe	30 h (2 SWS)	150 h	(6)
Vorlesung	P 19.2 Verantwortung der Biologie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Tutorium	P 19.3 Tutorium zur Integrativen Biologie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 12 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 360 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen keine

Wahlpflichtregelungen keine

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Das Modul Integrative Biologie vermittelt Anwendungsgebiete der Biologie, aktuelle Forschungsthemen und für die Gesellschaft relevante, aktuelle Themen der Biologie.

Die Vorlesung Forschungsthemen der Biologie gibt einen Einblick in die derzeitige Forschung der einzelnen Arbeitsgruppen an der Fakultät für Biologie der LMU.

In der Vorlesung Verantwortung der Biologie wird eingegangen auf die Ebenen der Gesellschaft in der die Biologie eine maßgebliche Rolle spielt, dies sind zum Beispiel Klima und anthropogene Erderwärmung; Biodiversität und Artensterben; Nahrungsmittelanbau; Tierschutz.

Im begleitenden Tutorium werden die Themen der Vorlesungen aufgegriffen, hinterfragt und diskutiert.

Qualifikationsziele

Die Studierenden erhalten einen Überblick über die aktuellen Forschungsgebiete an ihrer Universität.

Die Studierenden erhalten einen tiefgehenden Einblick in die aktuellen gesellschaftlichen Themen und können diese aus wissenschaftlichen sowie ethischen Gesichtspunkten analysieren und diskutieren.

Form der Modulprüfung	mündliche Prüfung
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 20 Statistik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 20.1 Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	P 20.2 Übung zur Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik	SoSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen keine

Wahlpflichtregelungen keine

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Statistik. Die Konzepte und Methoden sowie die Anwendung auf Datensätze werden durch das eigenständige Lösen von Übungsaufgaben vertieft.

Die Vorlesung führt ein in grundlegende Aspekte der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Statistik, insbesondere:

- Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie (Zufallsvariable, stochastische Unabhängigkeit, Erwartungswert, Varianz, Kovarianz, Korrelation)
- Diskrete und kontinuierliche Verteilungen, Zentraler Grenzwertsatz
- Datentypen, deskriptive Statistik
- Schätzprobleme, Punkt- und Intervallschätzer (Konfidenzintervalle), Maximum Likelihood
- Schließende Statistik, Testprinzipien
- Standardfehler und t-Tests
- Varianzanalyse
- Chi-Quadrat-Tests
- Korrelation, lineare Regression
- Nichtparametrische Tests (Wilcoxon, Mann-Whitney, Kruskal-Wallis)

- Grundideen der Bayesschen Statistik
- Versuchsplanung

Anhand von Übungsaufgaben lernen die Studierenden, die in der Vorlesung behandelten Methoden auf Daten anzuwenden, und erproben, unter welchen Bedingungen die Methoden zuverlässige Ergebnisse liefern. Nach einer kurzen Einführung in das Statistik-Programm R wird in einigen der Übungsaufgaben die Anwendung dieser Software geübt. Weitere Übungsaufgaben dienen dazu, das Verständnis für mathematischen Grundlagen der Statistik zu vertiefen. In den Übungsgruppen üben die Studierenden, Ergebnisse statistischer Analysen zu präsentieren und zu diskutieren.

Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und können sie zur selbständigen Analyse einfacher Datensätze verwenden. Sie sind in der Lage, für solche Datensätze geeignete statistische Methoden auszuwählen, und können erkennen, wenn die in der Lehrveranstaltung behandelten Methoden nicht anwendbar sind. Die Studierenden beherrschen die grundlegenden statistischen Argumentationsweisen und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig. Sie sind in der Lage, bei der Planung von Versuchen statistische Aspekte zu berücksichtigen, die für die Auswertbarkeit der zu erhebenden Daten wesentlich sind. Die Studierenden sind mit den mathematischen Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Statistik so weit vertraut, dass sie sich bei Bedarf Erweiterungen der in der Vorlesung behandelten Methoden aus der Literatur erarbeiten zu können. Sie sind ferner in der Lage, die in der Vorlesung behandelten statistischen Analysen mit der Statistik-Software R durchzuführen.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Metzler, Dirk
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 1 Schwerpunkt Zoologie I

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 1.1 Vorlesung Schwerpunkt Zoologie 1	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 1.2 Übung Schwerpunkt Zoologie 1	SoSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudiengänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind zwei Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul Schwerpunkt Zoologie 1 bietet eine wesentliche Grundlage für die weiterführenden Zoologie-Kurse (Arthropoda, Mollusca, Niedere Evertabrata, Deuterostomia, Vertebrata). Daher wird nachdrücklich empfohlen, zunächst dieses Modul zu besuchen, bevor die weiterführenden Zoologie-Kurse besucht werden. Das Modul eignet sich für organismisch interessierte Studierende, die bereits das grundlegende organismische Modul in den ersten beiden Semestern besucht haben. Außerdem bietet das Modul eine umfassende Basis für den zoologischen Teil der Staatsexamensprüfung.

Lerninhalte sind theoretische Grundlagen der Zoologie sowie die Beherrschung der Fachsprache. Die Vorlesung Zoologie führt ein in diverse Aspekte der Zoologie, insbesondere in Morphologie (Bau und Funktion) der Tiere, mikroskopische und makroskopische Anatomie (vergleichend), Bau und Funktionsweise der Organsysteme, Phylogenie von einzelligen Eukaryota und Metazoa.

Lerninhalte der Übung sind praktische Grundlagen der Zoologie (Mikroskopie, Präparation, wissenschaftliches Zeichnen) sowie die Beherrschung der Fachsprache. In der Übung

behandelte Gruppen beinhalten verschiedene Vertreter der einzelligen Eukaryota, Porifera, Cnidaria, Plathelminthes, Annelida, Mollusca, Nematelminthes, Arthropoda, Echinodermata, Cephalochordata, Vertebrata.

Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden besitzen fundierte theoretische und praktische Kenntnisse in der Zoologie (Morphologie und Phylogenie der Tiere) und sind in der Lage, die Fachsprache korrekt anzuwenden. Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig.</p> <p>Sie können die Inhalte der Übung sicher wiedergeben, besitzen Kenntnisse der Anatomie von Tieren, beherrschen Mikroskopie und Präparation verschiedener Tiergruppen und können wissenschaftliche Zeichnungen anfertigen.</p>
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Haug, Joachim; Starck, Matthias
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 2 Schwerpunkt Artenvielfalt Botanik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie (Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 2.1 Vorlesung Schwerpunkt Artenvielfalt Botanik	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 2.2 Übung Schwerpunkt Artenvielfalt Botanik	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)
Exkursion	WP 2.3 Exkursion Schwerpunkt Artenvielfalt Botanik	SoSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudiengänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind zwei Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Den Studierenden werden theoretische und praktische Grundkenntnisse in Systematik (Prinzipien und Methodik) der mitteleuropäischen Flora und Fauna einschließlich phylogenetischer und autökologischer Komponenten sowie die Nutzung von Bestimmungsliteratur vermittelt.

Der erste Teil der Vorlesung gibt einen Überblick über die Grundprinzipien der Systematik der Pflanzen und Pilze (Artkonzepte, Artbildung, Extinktion, Biogeografie, Nomenklatur) sowie der phylogenetischen Methodik (Kladistik, Klassifikation). Darüber hinaus wird die Evolution der wesentlichen Strukturen und Organsysteme bei Pflanzen und Pilzen dargestellt sowie ein Überblick über die Großphylogenie der mehrzelligen Organismenreiche (Pflanzen, Pilze) gegeben.

Der zweite Teil der Vorlesung führt in die Formen- und Artenvielfalt der einheimischen Flora ein, wobei die vergleichende Morphologie dazu eine wesentliche Grundlage bildet. Es wird in die Diversität, Ökologie, Standorte, Blütenbiologie und Eigenheiten der wesentlichen Gruppen eingeführt. Prin-

zipielle Kenntnisse des Ansprechens von Pflanzen unter Verwendung von dichotomen oder polytomen Bestimmungsschlüsseln werden vermittelt. Die Bestimmung von Arten der in der Vorlesung angesprochenen Flora wird in der Übung Vertiefung Organismische Biologie Artenvielfalt Botanik geübt.

In den Exkursionen werden neben der Artenkenntnis im jeweiligen Habitat auch allgemein biologische und ökologische Zusammenhänge vermittelt.

Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig. Die Studierenden weisen theoretisches Wissen und praktische Fähigkeiten bei der Bestimmung nach. Sie kennen die wesentlichen Arten des Habitats und können ökologische Zusammenhänge darstellen.
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Renner, Susanne; Werth, Silke; N.N.
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 3 Schwerpunkt Artenvielfalt Zoologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie (Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 3.1 Vorlesung Schwerpunkt Artenvielfalt Zoologie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 3.2 Übung Schwerpunkt Artenvielfalt Zoologie	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)
Exkursion	WP 3.3 Exkursion Schwerpunkt Artenvielfalt Zoologie	SoSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudiengänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind zwei Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Die Vorlesung führt in die Formen- und Artenvielfalt der einheimischen Fauna ein, wobei die vergleichende Morphologie dazu eine wesentliche Grundlage bildet. Es wird in die Diversität, Ökologie, Standorte und Eigenheiten der wesentlichen Gruppen eingeführt. Es werden prinzipielle Kenntnisse des Ansprechens von Tieren unter Verwendung von dichotomen oder polytomen Bestimmungsschlüsseln vermittelt.

In der Übung wird die Bestimmung der in der Vorlesung angesprochenen Fauna geübt.

In einer Exkursion werden neben der Artenkenntnis im jeweiligen Habitat auch allgemein biologische und ökologische Zusammenhänge vermittelt.

Qualifikationsziele Die Studierenden weisen theoretisches Wissen und praktisches Verständnis bei der Bestimmung nach. Die Studierenden kennen die wesentlichen Arten des Habitats und können ökologische Zusammenhänge darstellen.

Form der Modulprüfung Protokoll oder Klausur

Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Haszprunar, Gerhard; Heß, Martin
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 4 Schwerpunkt Molekulare und Experimentelle Evolutionsbiologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 4.1 Vorlesung Schwerpunkt Molekulare und experimentelle Evolutionsbiologie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 4.2 Übung Schwerpunkt Molekulare und experimentelle Evolutionsbiologie	SoSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind zwei Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Lerninhalt sind erweiterte theoretische und praktische Kenntnisse in molekularer und experimenteller Evolutionsbiologie.

Die Vorlesung führt ein in erweiterte Aspekte der molekularen und experimentellen Evolutionsbiologie, dies sind insbesondere: Variation in natürlichen Populationen, Arten der molekularen Variation, Populationsstruktur, reproduktive Isolation, Berechnung von Allelfrequenzen, Proteinevolution, DNA-Sequenz Evolution, Evolution der Genexpression, zwischenartliche Divergenz, phylogenetische Rekonstruktion und evolutionäre Bioinformatik.

In der Übung werden Experimente in molekularer und experimenteller Evolutionsbiologie durchgeführt unter anderem zu folgenden Themen: Messung der Variation in phänotypischen Eigenschaften, reproduktive Isolation zwischen Populationen/Arten, Berechnung von Allelfrequenzen, Entdeckung molekularer Variation, Messung der Variation in der Genexpression, phylogenetische Rekonstruktion und Computer-Analyse von Protein/DNA-Sequenz-Daten. In der Übung ist

das Lernziel das theoretische und praktische Verständnis der Inhalte der Vorlesung.

Qualifikationsziele	Die Studierenden können erweiterte theoretische und praktische Kenntnisse in molekularer und experimenteller Evolutionsbiologie wiedergeben. Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und der Übung und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig. Die Studierenden können experimentelle Ergebnisse auswerten und eine statistische Analyse durchführen.
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Parsch, John
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 5 Schwerpunkt Vergleichende Freilandökologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 5.1 Vorlesung Schwerpunkt Vergleichende Freilandökologie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 5.2 Übung Schwerpunkt Vergleichende Freilandökologie	SoSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind zwei Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Lerninhalte sind vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse in den Bereichen Autökologie, Populations- und Gemeinschaftsökologie. Es werden Konzepte der ökologischen Nische, biotischer Interaktionen und Stoff- und Energieflüsse in Ökosystemen vermittelt. Ausgewählte Bereiche der aquatischen Ökologie, der Evolutions- und der Verhaltensökologie werden im Kontext der Lerninhalte vertieft dargestellt.

Die Vorlesung behandelt physikalische Umweltfaktoren und die Verfügbarkeiten von Ressourcen, großräumige Muster der Lebensgemeinschaften (Biome), intra- und interspezifische Konkurrenz, Muster des Artenreichtums, sowie Energie- und Stoffflüsse in Ökosystemen. Spezifisch werden anschließend angewandte Aspekte der Ökologie (Nachhaltigkeit, Naturschutz) erläutert.

In der Übung werden die theoretisch erworbenen Kenntnisse in Autökologie, Populations- und Gemeinschaftsökologie in praktischen Freilandanalysen angewandt. Lerninhalte der Übung sind die Durchführung einfacher ökologischer Analysen im Freiland und die Auswertung der Daten mit statistischen Verfahren.

Qualifikationsziele

Die Studierenden verstehen die Bedeutung von Prozessen auf Individuen, Populations- und Gemeinschaftsebene für Ökosystemdynamiken. Sie können Freilandanalysen (Beobachtungen, Experimente) zu diesen Themenkomplexen planen und durchführen und die Ergebnisse statistisch auswerten und in Form eines Protokolls darstellen und erläutern. Die Studierenden können, die im Vergleich zu Laborversuchen unterschiedlichen Ansprüche an Freilandarbeiten identifizieren und in der Planung berücksichtigen. Sie können gesellschaftlich relevante Aspekte der Ökologie auf Basis wissenschaftlicher Evidenzen mit Fachleuten, aber auch mit Entscheidungsträgern aus Politik und Wirtschaft diskutieren.

Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Stibor, Herwig
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 6 Schwerpunkt Mikrobielle und Pflanzliche Physiologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 6.1 Vorlesung Schwerpunkt Mikrobielle und Pflanzliche Physiologie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 6.2 Übung Schwerpunkt Mikrobielle und Pflanzliche Physiologie	SoSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudiengänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind zwei Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Ziel des Moduls ist es, Wissen und Verständnis im Bereich Mikrobieller und Pflanzlicher Physiologie, wesentlich zu vertiefen und erweitern.

Im Rahmen der Pflanzenphysiologie werden verschiedene Anpassungsstrategien vermittelt. Dies beinhaltet z. B. Anpassung an Trockenstress, Temperaturregulation, veränderte Lichtverhältnisse, Salztoleranz.

Im Rahmen der mikrobiellen Physiologie werden vergleichbare Anpassungen bei Mikroorganismen untersucht. Dies beinhaltet darüberhinaus Anpassungen an extreme Lebensräume, der Wechsel zwischen aeroben und aneroben Lebensweisen, Entwicklung von Dauerstadien.

Qualifikationsziele Die Studierenden haben ein tiefgehendes Verständnis der Physiologie von Pflanzen und Mikroorganismen. Sie sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Themenbereiche fähig und können sowohl mit Laien als auch Experten des Gebietes diskutieren.

Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Lehrende der Mikrobiologie und Pflanzenwissenschaften
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 7 Schwerpunkt Neurobiologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 7.1 Vorlesung Schwerpunkt Neurobiologie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 7.2 Übung Schwerpunkt Neurobiologie	SoSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind zwei Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Lerninhalte sind theoretische und praktische Kenntnisse der Methoden in der modernen Neurobiologie.

Die Vorlesung Schwerpunkt Neurobiologie führt ein in grundlegende Aspekte der Neurobiologie, dies sind insbesondere: Methoden der modernen Neurobiologie, wie:

- Elektrophysiologie
- Neuroanatomie
- Optische Methoden/Bildgebende Verfahren
- Methoden der molekularen Neurobiologie
- Psychophysik
- Simulation neuronaler Aktivität.

Lerninhalte der Übung sind Experimente zu den Themen der Vorlesung.

Qualifikationsziele Die Studierenden können theoretische und praktische Methodenkenntnisse in der modernen Neurobiologie sicher wiedergeben. Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig. Sie verstehen die theoretischen und praktischen Inhalte der Übung und können sie sicher wiedergeben.

Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Grothe, Benedikt
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 8 Schwerpunkt Genetik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 8.1 Vorlesung Schwerpunkt Genetik	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 8.2 Übung Schwerpunkt Genetik	SoSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudiengänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind zwei Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Erweiterung der theoretischen und praktischen Kenntnisse in klassischer und molekularer Genetik.

Lerninhalte der Vorlesung Schwerpunkt Genetik sind erweiterte Aspekte der Genetik, z.B. genetische Modellorganismen, genetische Kartierung, physikalische Kartierung, molekulare und klassische Marker, mendelsche und nichtmendelsche Vererbung, Regulation der Transkription, Spleißen, Reifung und Transport der mRNA, RNAi, Epigenetik, Chromatinstruktur und Modifikation, Histoncode, Imprinting, Geschlechtsdetermination, posttranslationale Modifikation und Transposition.

Lerninhalt der Übung Schwerpunkt Genetik ist die praktische Anwendung erweiterter Aspekte der molekularen Genetik, z.B. DNA-Modifikation, -Klonierung und Analyse (z.B. Restriktion, Ligation, Rekombination, Gelelektrophorese, Sequenzierung). Grundlagen der bioinformatischen Sequenzanalyse, Transformation von Pro- und Eukaryonten und Expression von Transgenen in Pro- und Eukaryonten werden vermittelt.

Qualifikationsziele Die Studierenden erwerben einen Überblick über den aktuellen Stand molekulargenetischer Inhalte und Methoden. Das

erworbene Wissen wird alltagsnah angewandt, wodurch die Studierenden Möglichkeiten und Grenzen/Probleme molekulargenetischer Forschung kennenlernen. Durch die Breite der Modellorganismen und Methoden erlangen die Studierenden Einblick in verschiedene Fragestellungen und lernen, ihr Wissen zwischen diesen zu transferieren.

Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Brachmann, Andreas; Parniske, Martin
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 9 Schwerpunkt Mikrobielle und Pflanzliche Zellbiologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 9.1 Vorlesung Schwerpunkt Mikrobielle und Pflanzliche Zellbiologie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 9.2 Übung Schwerpunkt Mikrobielle und Pflanzliche Zellbiologie	SoSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudiengänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind zwei Wahlpflichtmodule auszuwählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 4
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	<p>Lerninhalte sind erweiterte theoretische und praktische Kenntnisse pflanzlicher und mikrobieller Zellbiologie.</p> <p>Die Vorlesung führt in die erweiterten Aspekte der Zellbiologie ein. Hierzu gehören insbesondere die Themenblöcke: Membrantransport, Kompartimentierung, Organellen, Cytoskelett, interzelluläre Signalübertragung, Zellzyklus, Zelldifferenzierung und Entwicklung, Kernarchitektur, Transkription, Translation und Proteintransport. Daneben wird auch die weiterführende Methodik des Moduls vertiefend in der Vorlesung behandelt.</p> <p>In der Übung werden erweiterte Aspekte der Zellbiologie praktisch angewandt, dies sind insbesondere: Membranproteine und ihre Funktion im Membrantransport, Proteintransport, GFP, Organellbewegung, Zellmigration, Chemo- und Phototaxis, Zelltod, Signaltransduktion in der Entwicklung sowie Kompartimentierung des Stoffwechsels.</p>

Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig. Sie verstehen die theoretischen und praktischen Inhalte der Übung und können sie sicher wiedergeben. Sie sind darüber hinaus in der Lage den Ablauf von Experimenten selbständig zu koordinieren.
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Nägele, Thomas; N.N.
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 10 Schwerpunkt Computergestützte Biologie I

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie (Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 10.1 Vorlesung Schwer-punkt Computergestützte Biolo-gie 1	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 10.2 Übung Schwerpunkt Computergestützte Biologie 1	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 10 sind zwei Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 4

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul behandelt mathematische Aspekte dynamischer Systeme in der Biologie, dies sind insbesondere:

- Dynamische Systeme in der Evolutionsbiologie, Ökologie, Zell- und Neurobiologie.
- Rückkopplung und Regulation, Räuber-Beute-Systeme, Reaktionskinetik, Metabolismus, Aktionspotential.
- Wellenphänomene und Diffusionsprozesse.
- Gekoppelte gewöhnliche Differentialgleichungen, partielle Differentialgleichungen.
- Phasenraumanalyse und Lineare Stabilitätsanalyse.
- Numerische Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen.

In der dazugehörigen Übung werden die Inhalte der Vorlesung vertieft, wobei sowohl analytische als auch rechnergestützte Ansätze behandelt werden.

Qualifikationsziele Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und können sie zur selbständigen analytischen und rechnergestützten Untersuchung einfacher dynamischer Modelle biologischer Prozesse einsetzen.

Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Herz, Andreas; Leibold, Christian; Metzler, Dirk; Nägele, Thomas
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: P 21 Experimentelles Design

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Seminar	P 21.1 Seminar Experimentelles Design	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Tutorium	P 21.2 Tutorium Experimentelles Design	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 5
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Ziel des Moduls ist es, die Studierenden dazu zu befähigen, selbstständig geeignete Literatur und Informationen zu einem vorgegebenen Forschungsthema zu finden. Im nächsten Schritt sollen die schon gelernten Techniken auf eine Forschungsfrage angewendet werden. Des Weiteren werden Themen behandelt, die sich mit der Planung und dem Design von Forschungsexperimenten zur Beantwortung einer wissenschaftlichen Fragestellung auseinandersetzen. Vor- und Nachteile verschiedener Auswertungsmöglichkeiten werden diskutiert.
Qualifikationsziele	Die Studierenden können selbst erarbeitetes Wissen auf wissenschaftliche Fragestellungen anwenden. Sie werden eingeführt in Zitierweisen und Recherche. Außerdem verbessern sie Ihre Präsentationsfähigkeiten und können kleine Experimente selbst planen. Die Studierenden wissen, wie Ergebnisse passend dargestellt werden können.
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur oder Poster oder Referat
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: WP 11 Anthropologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 11.1 Vorlesung Schwer-punkt Anthropologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 11.2 Übung Schwerpunkt Anthropologie	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 11 bis WP 26 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 5
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	<p>In der Vorlesung Anthropologie werden folgende Themen behandelt: Aufgaben der Prähistorischen Anthropologie, Erstellung von Individual- und Kollektivbefunden an menschlichen Skelettfunden, naturwissenschaftliche und soziologische Interpretation. Funktionelle Anatomie des Primatenskelettes und fossiler Homininenfunde, evolutive Merkmalsänderung, Form und Funktion ausgewählter Merkmale des aktiven und passiven Bewegungsapparates.</p> <p>Die Übung befasst sich mit der Morphologie des menschlichen Skelettes unter funktionell-anatomischen Gesichtspunkten, der Identifikation basisbiologischer Parameter incl. Pathologie und Todesursache bei unterschiedlichen Überlieferungsformen (Körperbestattungen und Leichenbrand), Bevölkerungsrekonstruktion, funktioneller Anatomie des Primatenskelettes und mit Funden fossiler Hominiden am Beispiel des Mastikations- und Lokomotionsapparates unter evolutionsbiologischen Gesichtspunkten.</p>
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen Determinanten menschlicher Bevölkerungsentwicklung in Zeit und Raum, Differentialdiagnose von Primatenskeletten i.w.S.. Die Studierenden lernen, menschliche Skelettfunde verschiedenen Überlieferungsgrades zu identifizieren, die biologischen Basisdaten zu erheben,

und Implikationen für ehemalige Bevölkerungen abzuleiten. Die Kenntnisse sind sowohl im anthropologischen als auch im forensischen Kontext relevant. Merkmalsevolution wird anhand der funktionellen Anatomie von Primatenskeletten und jener früher Homininen erlernt mit Schwerpunkt auf den funktionellen Anpassungen des aktiven und passiven Bewegungsapparates für die obligatorische Bipedie.

Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Grupe, Elisabeth
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 12 Schwerpunkt Organismische Biologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 12.1 Vorlesung Schwer-punkt Organismische Biologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 12.2 Übung Schwerpunkt Organismische Biologie	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudiengänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 11 bis WP 26 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Im Modul Schwerpunkt Organismische Biologie werden generelle und spezielle Fragen der Organismischen Biologie behandelt. Dies beinhaltet ausgewählte Gruppen wie z. B. Arthropoda. Körperorganisation, funktionelle Morphologie, Diversität, phylogenetische Systematik und Evolution der Arthropoden werden ermittelt (Themen besonders relevant für das Staatsexamen; integriertes Schülerlabor am letzten Praktikums-kurstag für Lehramtsstudierende). Die Vorlesung deckt alle Aspekte der Funktionsmorphologie, mikroskopischen Anatomie, Ontogenese und Phylogenie, sowie diverse Aspekte der Ökologie von Arthropoden ab. Ziel der Vorlesung ist es, dass die Studierenden die Körperorgani-sation verschiedener Arthropodengruppen verstehen und wie sich diese im Verlauf der Evolution verändert hat. Während der Übung untersuchen die Teilnehmer außenmor-phologisch makro- und mikroskopisch verschiedenstes Mate-rial aus allen Großgruppen der Arthropoden (Trocken-, Alko-holmaterial, mikroskopische Dauerpräparate), präparieren verschiedene Vertreter und analysieren histologische Schnitte. Die Dokumentation erfolgt über Zeichnungen und

	Fotografie. Zusätzlich werden in Gruppenarbeit ausgewählte Fragestellungen mit Transferleistung bearbeitet.
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden besitzen einen fundierten Überblick über wichtige Bereiche und Forschungsinhalte der Organismischen Biologie.</p> <p>Ziel des Kurses ist es die grundlegenden Kenntnisse der Arthropoden-Biologie zu vermitteln (Funktionsmorphologie, mikroskopische Anatomie, Ökologie, Ontogenese, grundlegende Physiologie).</p> <p>Das im Kurs erworbene Wissen befähigt die Studierenden dazu ihr Theorie-Wissen praktisch anzuwenden, vor allen Dingen um morphologische Strukturen bei verschiedenen Arthropoden zu erkennen, zu analysieren und in einen phylogenetischen Zusammenhang zu setzen.</p> <p>Damit erwerben die Studierenden Fähigkeiten für zukünftige Laborarbeiten, welche sie insbesondere für die Anfertigung von Abschlussarbeiten oder Promotionen verwenden können. Zusätzlich erwerben die Studierenden Fähigkeiten im Zusammenhang mit Selbst- und Gruppenorganisation.</p>
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Haug, Joachim
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 13 Schwerpunkt Zoologie II

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 13.1 Vorlesung Schwer-punkt Zoologie 2	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 13.2 Übung Schwerpunkt Zoologie 2	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudien-gänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Re-alschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichts-fach Biologie.

Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 11 bis WP 26 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Regelsemester: 5

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Lerninhalte des Moduls sind ein phylogenetischer Gesamt-überblick über die Tiere, evolutives und funktionelles Ver-ständnis der Baupläne und Lebenszyklen der Großgruppen, der Spezialformen und ihrer Interaktion mit der belebten und unbelebten Umwelt. Darüber hinaus wird der Erwerb und die korrekte Anwendung der Fachterminologie, wissenschaftli-che Analyse von Verwandtschaftsmerkmalen und das Erlern-phylogenetischer Argumentationsweisen vermittelt. Dar-stellung der jeweiligen Charakteristik und der phylogenetischen Zusammenhänge der Tierstämme (bei großen Gruppen auch Klassen), funktionelle Morphologie und Histologie der Organismen.

Für den Schwerpunkt Zoologie 2 stehen derzeit folgende Kurse zur Auswahl:

Malakologie und niedere Evertebrata.

Qualifikationsziele

Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und verstehen die theoretischen und praktischen Inhalte der Übung. Besonderes Augenmerk wird auf die Anfertigung kor-rekt beschrifteter und mit Größenmaßstab versehener Zeich-nungen von Sektionen und Histologie-Präparaten gelegt.

Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Haszprunar, Gerhard; Heß, Martin
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 14 Schwerpunkt Botanik und Mykologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 14.1 Vorlesung Schwerpunkt Botanik und Mykologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 14.2 Übung Schwerpunkt Botanik und Mykologie	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 11 bis WP 26 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Lerninhalte sind theoretische und praktische Kenntnisse der Diversität von Pflanzen und Pilzen, ihres Baus, der Vielfalt ihrer Anpassungs- und Fortpflanzungsstrategien sowie beispielhaft Interaktionen zwischen Pflanzen und Pilzen.

Die Vorlesung Schwerpunkt Botanik und Mykologie führt ein in grundlegende Aspekte der Botanik und Mykologie, dies sind insbesondere:

Mykologie: Schleimpilze (Parasitische Schleimpilze, Vielzellige Schleimpilze, Riesenzellige Schleimpilze), Cellulosepilze (Falsche Mehltäue) und Echte Pilze (Begeißelte Chitinpilze, Ur-Landpilze, Jochpilze, Echte Hefen, Spalthefen, Schlauchpilze, Rostpilze, Brandpilze, Ständerpilze; Flechten, Mykorrhiza, Saprotrrophe, Parasiten);

Botanik: Prokaryotische Organisation, Cyanobakterien, eukaryotische Algen (Grünalgen, Braunalgen, Kieselalgen, Pantzergeißler, Rotalgen), Moose (Horn-, Leber- und Laubmoose), Farnpflanzen (Gabelblatt-, Bärlapp- und Schachtelhalmgewächse sowie Echte Farne) und Samenpflanzen (Entwicklung des männlichen und weiblichen Gametophyten, Befruchtung und Samenbau bei Gymnospermen und Angiospermen).

Lerninhalte der Übung Schwerpunkt Botanik und Mykologie sind Experimente zu den Themen der Vorlesung.

Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig. Sie verstehen die theoretischen und praktischen Inhalte des Praktikums und können sie sicher wiedergeben.
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Renner, Susanne; Werth, Silke; N.N.
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 15 Schwerpunkt Experimentelle und vergleichende Ökologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 15.1 Vorlesung Schwerpunkt Experimentelle und vergleichende Ökologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 15.2 Übung Schwerpunkt Experimentelle und vergleichende Ökologie	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunde. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 11 bis WP 26 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Lerninhalte sind vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse in den Bereichen Autökologie, Populations- und Gemeinschaftsökologie. Es werden Konzepte der ökologischen Nische, biotischer Interaktionen und Stoff- und Energieflüsse in Ökosystemen vermittelt. Ausgewählte Bereiche der aquatischen Ökologie, der Evolutions- und der Verhaltensökologie werden im Kontext der Lerninhalte vertieft dargestellt.

Die Vorlesung Schwerpunkt Experimentelle und vergleichende Ökologie führt ein in erweiterte Aspekte der experimentellen und vergleichenden Ökologie, insbesondere in die umweltbedingte und demographische Stochastizität; individuelle Variabilität und Populationsstruktur; Populationswachstumsmodelle inkl. zeitverzögerter Dichteregulation und chaotischer Prozesse; Populationsinteraktionen; räumliche und zeitliche Variabilität ökologischer Prozesse und Phänomene; experimentelle und vergleichende Ansätze; experimentelles Design; Einführung in ausgewählte Bereiche der

aquatischen, evolutionären und Verhaltensökologie als Vorbereitung zu den Praktikumsexperimenten.

In der Übung Schwerpunkt Experimentelle und vergleichende Ökologie werden die Vorlesungsinhalte diskutiert und analysiert.

Lerninhalt der Übung ist unter anderem die Planung, Durchführung und statistische Auswertung ökologischer Studien sowie die Simulation und Analyse mathematischer Populationsmodelle.

Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden verstehen Ursachen der Variabilität ökologischer Phänomene und können diese darstellen. Sie beherrschen Grundlagen der Planung, Durchführung und Auswertung ökologischer Studien sowie mathematischer Modellierung. Vertiefte Kenntnisse ausgewählter Bereiche der aquatischen Ökologie, der Evolutions- und der Verhaltensökologie werden gewonnen.</p> <p>Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig. Nach der Übung beherrschen die Studierenden den theoretischen Stoff durch selbstständige Beantwortung von Fragen. Sie können sich in die wissenschaftliche Literatur einarbeiten, theoretisches Wissen verknüpfen und anwenden. Die Studierenden verstehen die theoretischen und praktischen Inhalte des Praktikums und können sie sicher wiedergeben.</p>
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Dingemanse, Niels
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 16 Schwerpunkt Systematik, Ökologie und Evolutionsbiologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie (Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 16.1 Vorlesung Schwerpunkt Systematik, Ökologie und Evolutionsbiologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 16.2 Übung Schwerpunkt Systematik, Ökologie und Evolutionsbiologie	WiSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)
Exkursion	WP 16.3 Exkursion Biologie Systematik, Ökologie und Evolutionsbiologie	WiSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 11 bis WP 26 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 5
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Das Modul vermittelt tiefgehende und speziellere Fragen der Bereiche Systematik, Ökologie und Evolutionsbiologie. Systematische Übersicht der Tierfamilien und -gruppen, phylogenetischer Zusammenhang der Gruppen, evolutionsökologischer Kontext wichtiger Schlüsselmerkmale, Ökologie, Evolutionsbiologie, Naturschutz und global Change.
Qualifikationsziele	Nach dem Besuch des Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse in aktuellen Feldern der Biodiversität, Evolutionsbiologie und Ökologie. Sie können kritische Analysen von Publikationen durchführen. Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig kleinere Studien planen und durchführen.
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Lehrende der Systematik, Ökologie und Evolutionsbiologie
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 17 Schwerpunkt Humanbiologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 17.1 Vorlesung Schwerpunkt Humanbiologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 17.2 Übung Schwerpunkt Humanbiologie	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 11 bis WP 26 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Im Modul Schwerpunkt Humanbiologie werden Grundlagen der Humanbiologie auf folgenden Ebenen vermittelt:

- molekular
- zellulär
- organismisch
- Mikroanatomie

Überdies wird Wissen über Gesundheit und Krankheit, Wechselbeziehungen zwischen Organismen und ihrer Umwelt, sowie damit zusammenhängende ethische Fragen vermittelt.

Die Vorlesung Schwerpunkt Humanbiologie führt ein in erweiterte Aspekte der Humanbiologie und beschäftigt sich zudem mit grundlegenden zellulärer und molekularbiologischen Prinzipien humaner Physiologie. Auf molekularer Ebene sind dies insbesondere: genetische und epigenetische Grundlagen phänotypischer menschlicher Variabilität und multifaktorieller Erkrankungen.

Anhand von Beispielen werden folgende Kenntnisse vermittelt:

- genetische und epigenetische Kontrolle der Immunität

- Mechanismen der pathologischen Aktivierung von Onkogenen und der Abschaltung von Tumorsuppressorgenen
- normale und gestörte Signaltransduktionswege
- molekulare Diagnose genetischer und epigenetischer Krankheitsursachen

Auf der organismischen Ebene wird der Bau und die Funktionen des menschlichen Körpers vermittelt und auf Umweltbedingungen bei der Entstehung multifaktorieller Erkrankungen (z.B. Tumorerkrankungen, Herz-Kreislaufkrankungen, neurologische und psychiatrische Erkrankungen, Infektionskrankheiten) näher eingegangen.

Mit Hilfe humaner histologischer Präparate werden die Prinzipien der humane Gewebekunde und damit einhergehenden physiologische Prozesse vermittelt.

In der Übung Schwerpunkt Humanbiologie nehmen die Studierenden die Inhalte der Vorlesung an Beispielen auf und vertiefen diese durch gezielt gewählte Experimente.

Qualifikationsziele	Erworbene und vertiefte Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> - Organismischen Grundlagen in molekularen, zellulären, mikroanatomischen und physiologischen Prozessen, die für ein angemessenes Verständnis von Gesundheit und Krankheit erforderlich sind. - Ein vernetztes Wissen von der molekularen, über die zelluläre bis zur organismischen Ebene, welche die Wechselbeziehungen zwischen Organismen und ihrer Umwelt einschließt. - Studierende sollen befähigt werden, humanbiologische Probleme auch im Kontext der damit zusammenhängenden ethischen Fragen zu durchdringen. - Inhalte der Vorlesung sollen zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme befähigen. - Die Studierenden verstehen die theoretischen und praktischen Inhalte der Übung und können sie sicher wiedergeben.
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Leonhardt, Heinrich
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 18 Schwerpunkt Mikrobiologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 18.1 Vorlesung Schwerpunkt Mikrobiologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 18.2 Übung Schwerpunkt Mikrobiologie	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 11 bis WP 26 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Die Vorlesung Schwerpunkt Mikrobiologie führt ein in erweiterte Aspekte der molekularen Mikrobiologie, dies sind insbesondere: Vielfalt des Energiestoffwechsels bei Prokaryoten, Signaltransduktion und Regulationsprinzipien, Transportprozesse, Stoffwechselvielfalt und Enzymologie der prokaryotischen Zelle.

In der Übung Schwerpunkt Mikrobiologie werden erweiterte Aspekte der molekularen Mikrobiologie experimentell untersucht, dies sind z.B. die Analyse mittels FISH Technik, Nachweis von biolumineszenten Bakterien, Motilität von Bakterien und Isolierung von Antibiotika.

Qualifikationsziele Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme der Mikrobiologie fähig. Sie verstehen theoretische und praktische Inhalte der Übung und können sie sicher darstellen und diskutieren.

Form der Modulprüfung Protokoll oder Klausur

Art der Bewertung Das Modul ist benotet.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Jung, Kirsten
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 19 Schwerpunkt Biochemie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 19.1 Vorlesung Schwerpunkt Biochemie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 19.2 Übung Schwerpunkt Biochemie	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 11 bis WP 26 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Aufbauend auf den Semestern 1 bis 4 und den molekular-zellbiologischen Modulen des 5. Semesters werden schwerpunktmäßig Protein-biochemische Fragestellungen behandelt.

Die Vorlesung Schwerpunkt Biochemie führt ein in erweiterte Aspekte der Biochemie von Proteinen, z.B. Reinigungsmethoden, Enzymklassen, prosthetische Gruppen, Protein-Interaktionen und Protein-Abbau.

Lerninhalt der Übung Schwerpunkt Biochemie ist insbesondere die FPLC vermittelte chromatographische Reinigung und Analyse von Proteinen inklusive der Planung, Durchführung und kritischen Auswertung der Experimente.

Qualifikationsziele Die Studenten sind in der Lage, auch aufbauend auf den Veranstaltungen der vorangehenden Semester, komplexe biochemische Leistungen von Proteinen zu analysieren und Strategien zu ihrer Reinigung und Untersuchung zu entwickeln. Sie erlangen ein breites Wissensspektrum zu chromatographischen Trennmethoden

Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig. Sie

verstehen die theoretischen und praktischen Inhalte der Übung und können sie sicher wiedergeben.

Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Nickelsen, Jörg; N.N.
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 20 Schwerpunkt Biophysik

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 20.1 Vorlesung Schwerpunkt Biophysik	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 20.2 Übung Schwerpunkt Biophysik	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 11 bis WP 26 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Im Mittelpunkt stehen physikalische Methoden zur Beobachtung und Charakterisierung lebender Zellen.

Die Vorlesung führt ein in erweiterte Aspekte der Biophysik der Zelle, dies sind insbesondere:

1. Zellarchitektur:

- Zelle, Organellen, Hellfeld, Phasenkontrast, DIC,
- TEM & SEM
- Membranen und ihre Funktion, Fluoreszenz-Mikroskopie, AFM, SNOM
- Lipidmembranen, Membrankräfte, Monolayer, Black Lipid
- Zellmembranen, TIRF, FRAP und Multiphotonen-mikroskopie

2. Bioenergetik:

- Spektroskopie allgemein, Kurzzeitspektroskopie
- Chemiosmose, Atmungskette
- Photosynthese
- Photobiophysik

3. Zelluläre Informationsverarbeitung:

- Basics Neurophysiologie, Voltage Clamp, Patch Clamp
- Ruhepotential, Donnan Potential, optische Messungen
- Nervenregung (Hodgkins Huxley)
- Kabelgleichung, Synapsen
- Einzelkanal-Effekte, Poisson-Statistik
- Photorezeption

In der Übung werden die Themen der Vorlesung anhand von Experimenten untersucht und vertieft.

Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig. Sie können die theoretischen, praktischen und quantitativen Zusammenhänge sicher wiedergeben.
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Cordes, Thorben
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 21 Schwerpunkt Molekulare Pflanzenwissenschaften

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie (Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 21.1 Vorlesung Schwerpunkt Molekulare Pflanzenwissenschaften	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 21.2 Übung Schwerpunkt Molekulare Pflanzenwissenschaften	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inclusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 11 bis WP 26 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 5
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	<p>Die Vorlesung führt ein in erweiterte Aspekte der molekularen Pflanzenwissenschaften, dies sind insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vertiefende Aspekte der Photosynthese - Anaboler und kataboler Stoffwechsel der Pflanzen - Signalperzeption und -Transduktion bei Pflanzen - Pflanzenhormone - Sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe - Gentechnologische Ansätze <p>In der Übung sollen erweiterte Aspekte der Pflanzenwissenschaften praktisch angewandt werden, dies sind insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Photosynthese, - Lichtwahrnehmung und Phototropismus, - Hormonwirkung, - Enzymkinetik - Einsatz von Reportergenen zur Analyse - Isolation und Analyse von Proteinen, RNA und DNA, - Herstellung und Charakterisierung transgener Pflanzen, auch unter Zuhilfenahme bioinformatischer Ressourcen

Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden können vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse in Kernthemen der Physiologie, Entwicklung und Biochemie der Pflanzen sicher wiedergeben. Sie besitzen vertiefte Kenntnisse und Fähigkeiten in der physiologischen, biochemischen und molekular-biologischen Analytik und können Daten interpretieren und wissenschaftlich fundiert darstellen.</p> <p>Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig. Sie verstehen die theoretischen und praktischen Inhalte der Übung und können sie sicher wiedergeben.</p>
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Leister, Dario
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 22 Schwerpunkt Zell- und Entwicklungsbiologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 22.1 Vorlesung Schwerpunkt Zell- und Entwicklungsbiologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 22.2 Übung Schwerpunkt Zell- und Entwicklungsbiologie	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 11 bis WP 26 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Das Modul Schwerpunkt Zell- und Entwicklungsbiologie befasst sich mit den molekularen Mechanismen der Proteinsynthese, -qualitätskontrolle und -sortierung. Diese stehen in engem Zusammenhang mit Aufbau und Funktion des Zytoskeletts, von Organellen, der Zellorganisation, Zellbewegung, Zellteilung und Zell-Zell-Kommunikation. Im Folgenden wird auf die Themen Wachstum, Differenzierung, Musterbildung und Morphogenese eingegangen. In der Übung werden Arbeitstechniken zur Untersuchung der oben angegebenen Themen angewandt. Diese sind Genexpressions-Analyse, Analyse subzellulärer Protein-Lokalisierung, Proteinexpression in bakteriellen, Zellkultur- und Vertebraten-Expressionssystemen. Proteinanalyse mithilfe von Immunpräzipitation bzw. Pull down Assays, Western Blotting, Klonierung von DNA-Konstrukten.

Qualifikationsziele Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse über essentielle zelluläre Vorgänge eukaryotischer Zellen und verstehen die molekularen und zellulären Prinzipien der Entwicklung multi-zellulärer Organismen.

Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und sind zum Wissenstransfer auf aktuelle Probleme fähig. Sie

verstehen die theoretischen und praktischen Inhalte der Übung und können sie sicher wiedergeben. Sie sind darüber hinaus in der Lage den Ablauf von Experimenten selbständig zu koordinieren.

Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Lehrende der Zell- und Entwicklungsbiologie
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 23 Schwerpunkt Tierische Zellbiologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 23.1 Vorlesung Schwerpunkt Tierische Zellbiologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 23.2 Übung Schwerpunkt Tierische Zellbiologie	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudiengänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 11 bis WP 26 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Im Modul Schwerpunkt tierische Zellbiologie werden generelle und spezielle Fragestellungen der Molekular- und Zellbiologie eukaryotischer Zellen sowie multizellulärer Organismen behandelt. Es werden aktuelle molekularbiologische und zellbiologische Themen aufgearbeitet, präsentiert und kritisch diskutiert. Unter anderem werden folgende Themen und Arbeitsmethoden diskutiert: die Molekularbiologie der Zelle, Zellkern, Genregulation, genetische Variation, DNA Technologie, Zytoplasma, Organellen, Membranstruktur, Prozesse an Membranen, Rezeptoren, Internalisierung, Vesikeltransport, intrazellulärer Transport, Zellkommunikation, Signalweiterleitung, Zellzykluskontrolle, programmierter Zelltod. DNA- und RNA-Nachweisverfahren, Proteininteraktionen, Immunpräzipitationen, Gelshiftexperimente, Plasmidkonstruktionen, Restriktionskartierung, Sequenzierung, Plasmide, transiente Transfektionen, Reportergentests. Analyse wissenschaftlicher Arbeiten. In der Übung werden Arbeitsmethoden exemplarisch erprobt die Ergebnisse interpretiert.

Qualifikationsziele Die Studierenden durchdringen die Komplexität der Biologie tierischer Organismen, von der einzelnen Zelle bis hin zum ganzen Organismus und sind zum Wissenstransfer fähig. Sie besitzen tiefgreifendes Wissen über den Bau und die Funktion

von tierischer Zellen, können die Inhalte der Vorlesung und der Übung wiedergeben und analysieren.

Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Böttger, Angelika
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 24 Schwerpunkt Tierphysiologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 24.1 Vorlesung Schwerpunkt Tierphysiologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 24.2 Übung Schwerpunkt Tierphysiologie	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen Verwendbar für das Nebenfach Biologie für Bachelorstudiengänge und für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.

Wahlpflichtregelungen Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 11 bis WP 26 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Regelsemester: 5

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Die Vorlesung beinhaltet verschiedene Themen zur Physiologie der Tiere. Die Themen sind:

- Schwangerschaft / Embryonalentwicklung / Keimblätter / Regulation der Entwicklung / Funktion von Stammzellen
- Zellphysiologie / Zellfunktionen in verschiedenen Organen
- Zellphysiologie / Nervenzelle / Sinneszellen
- Prinzipien der Sinnesphysiologie - Sehen / Hören / Tasten / Riechen / Schmecken
- Prinzipien der neuronalen Verarbeitung im Zentralnervensystem
- Muskelphysiologie / Bewegung / Makroskopisch / Mikroskopisch
- Chemische Botenstoffe / Hormone / Schilddrüse / Vitamine / Signaltransduktion / Blut
- Blut / Gerinnung / Blutparameter / Immunologie
- Osmoregulation / Niere / Wasserhaushalt / Exkretion
- Herz / Kreislauf / Hämodynamik
- Atemorgane / Atmung / Gasaustausch
- Ernährung / Verdauung / Absorption

- Vegetative Physiologie
- Thermoregulation / Energiehaushalt

In der Übung bearbeiten die Studierenden experimentell und theoretisch folgende Themen:

- Prinzipien neuronaler Verarbeitung (Simulation am Computer)
- Sinnesphysiologie (Auge, visuelles System, Auflösung, Flickerfusion; Ohr, Hören – räumliche – zeitliche Auflösung)
- Muskelphysiologie
- Herz / Kreislauf / Atmung (Anatomie am Schweineherz)
- Nierenfunktion / Osmoregulation
- Verdauung / Blutzucker / Blutgruppenbestimmung

Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden erlernen die systemischen und funktionellen Grundlagen von physiologischen Prozessen bei Tieren. Der Aufbau und Steuerung von Regulationseinheiten wird erlernt und kann auf ähnliche Systeme angewandt werden.</p> <p>In der Übung lernen die Studierenden den Aufbau, die Durchführung und die Datenanalyse von ausgewählten tierphysiologischen Experimenten.</p>
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Grothe, Benedikt
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 25 Schwerpunkt Computergestützte Biologie II

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang:
Biologie (Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	WP 25.1 Vorlesung Schwer- punkt Computergestützte Biolo- gie 2	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 25.2 Übung Schwerpunkt Computergestützte Biologie 2	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien, Realschulen, Hauptschulen oder Grundschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 11 bis WP 26 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 5
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	<p>Das Modul behandelt mathematische Aspekte stochastischer Prozesse in der Biologie, dies sind insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stochastische Modelle in der Evolutionsbiologie, Ökologie, Populationsgenetik und Neurobiologie - Markov-, Poisson- und Erneuerungsprozesse - Zeitreihenanalyse - Exponential-, Poisson-, und (mehrdimensionale) Gauß-Verteilung - Simulations- und Inferenzmethoden für stochastische Prozesse - Shannon Information - Principal-Component-Analysis, Independent-Component-Analysis <p>In der dazugehörigen Übung werden die Inhalte der Vorlesung vertieft, wobei sowohl analytische als auch rechnergestützte Ansätze behandelt werden.</p>

Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die Inhalte der Vorlesung und können sie zur selbständigen analytischen und rechnergestützten Untersuchung einfacher stochastischer Modelle biologischer Prozesse einsetzen.
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Leibold, Christian
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	keine

Modul: WP 26 Schwerpunkt Interdisziplinäre Aspekte der Biologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 26.1 Vorlesung Schwerpunkt Interdisziplinäre Aspekte der Biologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 26.2 Übung Schwerpunkt Interdisziplinäre Aspekte der Biologie	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien und Lehramt an Realschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 11 bis WP 26 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Regelsemester: 5
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Die Studierenden vertiefen ihre naturwissenschaftlichen Kenntnisse, dies kann z.B. eine Veranstaltung in Mathematik, Physik oder Informatik sein oder eine gleichwertige Leistung erworben an einer anderen Universität im In- oder Ausland.
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die vertieften Kenntnisse der oben genannten Inhalte.
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses
Unterrichtssprache(n)	Deutsch

Sonstige Informationen

keine

Modul: P 22 Abschlussmodul

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
	P 22.1 Bachelorarbeit	SoSe und WiSe	-	330 h	11
	P 22.2 Disputation	SoSe und WiSe	-	30 h	1

Im Modul müssen insgesamt 12 ECTS-Punkte erworben werden. Inklusive Selbststudium sind etwa 360 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	keine
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an Modulen im Umfang von insgesamt 120 ECTS-Punkten aus P 1 bis P 20 und WP 1 bis WP 26
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Lerninhalt der Bachelorarbeit ist die Bearbeitung einer konkreten biologischen Fragestellung, einschließlich der Anfertigung eines schriftlichen Forschungsberichtes. Inhalt der Disputation sind aktuelle wissenschaftliche Arbeiten zum erweiterten Themenkomplex der Bachelorarbeit.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen durch die Bachelorarbeit theoretisches und praktisches Verständnis in konkrete Fragestellungen der Biologie, auch aufbauend auf die im vorangehenden Studium gewonnenen Kenntnisse. Sie können ihre Ergebnisse in Forschungsbericht formal und inhaltlich korrekt darstellen und diskutieren. Lernziel der Disputation ist die Fähigkeit wissenschaftliche Arbeiten kritisch zu beurteilen und zu debattieren und eigene Forschungsergebnisse einem Fachpublikum zu präsentieren.
Form der Modulprüfung	Bachelorarbeit und Disputation
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

Modulverantwortliche/r Der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses

Unterrichtssprache(n) Deutsch

Sonstige Informationen keine

Modul: WP 27 Erweiterung Organismische Biologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 27.1 Vorlesung Erweiterung Organismische Biologie	SoSe und WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Seminar	WP 27.2 Seminar Erweiterung Organismische Biologie	SoSe und WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien und Lehramt an Realschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 27 bis WP 30 ist ein Wahlpflichtmodul auszuwählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen Kenntnisse in dem von ihnen gewählten Bereich. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Unterrichtssprache(n)	Deutsch, Englisch

Sonstige Informationen

Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen..

Modul: WP 28 Erweiterung Molekular- und Zellbiologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 28.1 Vorlesung Erweiterung Molekular- und Zellbiologie	SoSe und WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Seminar	WP 28.2 Seminar Erweiterung Molekular- und Zellbiologie	SoSe und WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien und Lehramt an Realschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 27 bis WP 30 ist ein Wahlpflichtmodul auszuwählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen..
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen Kenntnisse in dem von ihnen ge-wählten Bereich. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahl-veranstaltungen.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Unterrichtssprache(n)	Deutsch, Englisch

Sonstige Informationen

Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.

Modul: WP 29 Erweiterung Physiologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 29.1 Vorlesung Erweiterung Physiologie	SoSe und WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Seminar	WP 29.2 Seminar Erweiterung Physiologie	SoSe und WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien und Lehramt an Realschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 27 bis WP 30 ist ein Wahlpflichtmodul auszuwählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen Kenntnisse in dem von ihnen ge-wählten Bereich. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Unterrichtssprache(n)	Deutsch, Englisch

Sonstige Informationen

Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.

Modul: WP 30 Erweiterung Computergestützte Biologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 30.1 Vorlesung Erweiterung Computergestützte Biologie	SoSe und WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Seminar	WP 30.2 Seminar Erweiterung Computergestützte Biologie	SoSe und WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien und Lehramt an Realschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 27 bis WP 30 ist ein Wahlpflichtmodul auszuwählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen Kenntnisse in dem von ihnen gewählten Bereich. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Unterrichtssprache(n)	Deutsch, Englisch

Sonstige Informationen

Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.

Modul: WP 31 Methoden der Biologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	WP 31.1 Methoden der Biologie	SoSe und WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien und Lehramt an Realschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 31 bis WP 37 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen Kenntnisse in dem von ihnen gewählten Bereich. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Unterrichtssprache(n)	Deutsch, Englisch
Sonstige Informationen	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.

Modul: WP 32 Konzepte der Biologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	WP 32.1 Konzepte der Biologie	SoSe und WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien und Lehramt an Realschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 31 bis WP 37 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen Kenntnisse in dem von ihnen gewählten Bereich. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Unterrichtssprache(n)	Deutsch, Englisch
Sonstige Informationen	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.

Modul: WP 33 Aktuelle Forschungsthemen der Biologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Seminar	WP 33.1 Seminar Aktuelle For-schungsthemen der Biologie	SoSe und WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien und Lehramt an Realschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 31 bis WP 37 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen Kenntnisse in dem von ihnen ge-wählten Bereich. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Form der Modulprüfung	Referat
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Unterrichtssprache(n)	Deutsch, Englisch
Sonstige Informationen	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.

Modul: WP 34 Angewandte Methoden der Biologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Seminar	WP 34.1 Seminar Angewandte Methoden der Biologie	SoSe und WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien und Lehramt an Realschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 31 bis WP 37 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen Kenntnisse in dem von ihnen gewählten Bereich. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Form der Modulprüfung	Referat
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Unterrichtssprache(n)	Deutsch, Englisch
Sonstige Informationen	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.

Modul: WP 35 Experimentelle Techniken der Biologie

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Übung	WP 35.1 Übung Experimentelle Techniken der Biologie	SoSe und WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	3

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 3 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien und Lehramt an Realschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 31 bis WP 37 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen Kenntnisse in dem von ihnen gewählten Bereich. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Form der Modulprüfung	Protokoll oder Referat
Art der Bewertung	bestanden/nicht bestanden
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Unterrichtssprache(n)	Deutsch, Englisch
Sonstige Informationen	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.

Modul: WP 36 Berufsqualifikation I für Bachelorstudierende

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Übung	WP 36.1 Übung Berufsqualifikation für Bachelorstudierende	SoSe und WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien und Lehramt an Realschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 31 bis WP 37 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen, die auf den weiteren Beruf vorbereiten. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen Kenntnisse im Bereich Softskills, die über reine biologische Fachinhalte hinausgehen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Form der Modulprüfung	Referat
Art der Bewertung	bestanden/nicht bestanden
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses
Unterrichtssprache(n)	Deutsch, Englisch
Sonstige Informationen	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.

Modul: WP 37 Berufsqualifikation II für Bachelorstudierende

Zuordnung zum Studiengang Bachelorstudiengang: Biologie
(Bachelor of Science, B.Sc.)

Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Seminar	WP 37.1 Seminar Berufsqualifikation für Bachelorstudierende	SoSe und WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	Verwendbar für die Studiengänge Lehramt an Gymnasien und Lehramt an Realschulen mit Unterrichtsfach Biologie.
Wahlpflichtregelungen	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 31 bis WP 37 sind vier Wahlpflichtmodule auszuwählen.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 6
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen, die auf den weiteren Beruf vorbereiten. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen Kenntnisse im Bereich Softskills, die über reine biologische Fachinhalte hinausgehen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.
Form der Modulprüfung	Referat
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses
Unterrichtssprache(n)	Deutsch, Englisch
Sonstige Informationen	Die Studierenden wählen aus verschiedenen Veranstaltungen. Genauere Beschreibung siehe Anlage Wahlveranstaltungen.

Wahlveranstaltungen für die Module: WP 27 bis WP 35 und Berufsqualifizierende Veranstaltungen WP 36 und WP 37 für den Bachelorstudiengang Biologie

Der Katalog der Wahlveranstaltungen führt die Veranstaltungen auf, die im Bachelorstudiengang Biologie im 6. Semester gewählt werden können. Der Katalog enthält den Titel, Inhaltsbeschreibung, Lernziele bzw. Kompetenzen und der oder die verantwortlichen Lehrenden.

Index

WP 27 Erweiterung Organismische Biologie	3
Vorlesung: Einführung in die Meeresbiologie	3
Lecture: Architecture of visual systems	3
Lecture: Bioimaging (imaging techniques in bio-sciences)	4
Vorlesung: Historische Umweltforschung	5
Lecture: Microscopic anatomy and histology of vertebrates.....	5
Lecture: Morphology, evolution and diversity of seed plants.....	6
Seminar: Forensic Anthropology	6
Seminar: Any Plan(t)s for Climate Change? - The impact of global warming on plant communities.....	7
Seminar: Evolutionary developmental biology of arthropods	7
Seminar: Molecular and ecological aspects of biotechnology with micro-algae and cyanobacteria	8
Seminar: Morphology, evolution and diversity of seed plants	9
Toxins - Toxic plants - Plant toxins.....	9
Praktikum und Seminar: Biodiversität am Biocampus.....	10
WP 28 Erweiterung Molekular und Zellbiologie	10
Lecture: Current Topics in Cell and Developmental Biology.....	10
Lecture: Epigenetics	11
Lecture: Human Biology - The Good, The Bad & The Ugly - from Stem Cells over Cancer Cells and Aging Cells.....	12
Lecture: Genetics and More in Pharmaceutical Practise - Part I: Fundamentals in Drug Candidate Identification.....	12
Lecture: Genetics and More in Pharmaceutical Practise - Part II: Fundamentals in Drug Candidate Identification.....	13
Seminar: Genetics and Society I- Biotechnology	14
Seminar: Evolutionary cell biology of plants.....	14
Seminar: Non-coding RNAs.....	15
WP 29 Erweiterung Physiologie.....	16
Vorlesung: Einführung in die medizinische Mikrobiologie und Immunologie	16
Vorlesung: Einführung in die Elektronenmikroskopie	16
Lecture: Advanced lecture on (cryo) electron microscopy	17

Seminar Neurobiology.....	17
Seminar: Animal regeneration.....	18
WP 30 Erweiterung Computergestützte Biologie	19
Lecture and practical course: Pretty Plots- Visualisierung statistischer Daten	19
Seminar: BioImaging Techniques.....	19
WP 31 und WP 32 - Vorlesungen	20
WP 33 und WP 34 - Seminare	20
Literature Seminar.....	20
Mastering your Bachelors - How to give a dynamic scientific talk.....	20
Wissenschaftliche Literatur sinnvoll nutzen und Präsentation wissenschaftlicher Daten ..	21
WP 35 Experimentelle Techniken in der Biologie	22
Exkursion: Botany-lichen excursion to Montenegro.....	22
Practical course: Flora and vegetation of the European Alps.....	22
Practical course: Evolutionary developmental biology of arthropods	23
Practical course: Methods in transmission electron microscopy and their application.....	24
Practical course: Microscopic anatomy and histology of vertebrates	24
Practical course: Morphology, evolution and diversity of seed plants	25
WP 36 Berufsqualifikation I	25
Practical Course: Englisch für Biologinnen und Biologen	25
Strukturierte Tutorenausbildung in Genetik Teil 1	26
Strukturierte Tutorenausbildung in Genetik Teil 2	26
Tutorium Bioskills	27
WP 37 Berufsqualifikation II	28
Seminar: Berufsbilder für BiologInnen	28
Lecture and seminar: Patent law in biotechnology and life sciences	28

WP 27 Erweiterung Organismische Biologie

Titel	Vorlesung: Einführung in die Meeresbiologie
Inhalte	Die Vorlesung vermittelt Einblicke in die vielfältigen Bereiche des komplexen Wissensgebietes der Meeresbiologie. Behandelt werden folgende Themen: (1) Geschichte und Methoden der Meeresforschung, (2) Ozeanographie, Klimatologie, (3) Osmoregulation und Atemphysiologie, (4) Übersicht marine Lebensräume + Pelagial, (5) Lebensraum Felslitoral und Seegraswiese, (6) Meeresfische, Fischerei, Überfischung, (7) Lebensraum Korallenriff, (8) Lebensraum Antarktis, (9) Lebensraum Tiefsee, (10) Lebensraum Wattenmeer, (11) Lebensraum Mangrove, (12) Marine Biodiversität, (13) Bedrohung der Meere, (14) Artificielle marine Systeme.
Lernziele/ Kompetenzen	Der globale Überblick über das Ökosystem Meer und die in ihm wirkenden Kräfte, seine Lebensräume, seine typischen Organismen und ihre Anpassung an die jeweils spezifischen Bedingungen soll erfasst werden. Ebenso soll ein realistisches Bild von der Vielfalt, Einzigartigkeit und Unwiederbringlichkeit der Habitate und Arten - speziell im Hinblick auf die destruktiven Einflüsse des Menschen – vermittelt werden. Die Studierenden sollen sich das Nachdenken über Verantwortung, Handlungsbedarf und Handlungsoptionen im Sinne eines nachhaltigen Umgangs mit der Biosphäre des Planeten zu eigen machen und zum Weiterlernen in eigenen meeresbiologischen Interessensgebieten angeregt werden. Die Vorlesung wird als Vorbereitung zur Teilnahme an den meeresbiologischen Freilandpraktika (Sylt, Roscoff, Banyu-sur-Mer, Prian) nachdrücklich empfohlen.
Verantwortliche/r Lehrende/r	Heß, Martin; Melzer, Roland; Neusser, Timea; Schrödl, Michael; Straube, Nicolas

Titel	Lecture: Architecture of visual systems
Inhalte	This lecture deals with the molecular, cellular and organic evolution of vision and the diversity of "eyes"

in the animal kingdom. The principles of biological optics are explained, the morphologies of (1) cup ocelli, (2) pinhole eyes, (3) different kinds of lense eyes and (4) compound eyes with their supporting structures are presented, and discussed in the sense of functional morphology and adaptation. The issue is completed by views on the vertebrate retina and on central visual systems of groups with higher visual capacities.

Lernziele/ Kompetenzen

The aims of this lecture are to learn (1) how vision came into existence on this planet, (2) that it is rather the rule than the exception throughout all metazoan groups, (3) how the respective structures adapted/improved depending on photic habitat and visually oriented behavior, (4) and how we can make reliable assumptions about the visual capabilities of a given animal. Knowledge and enthusiasm about the fascinating structure-function relationships of visual organs are to be imparted, as well as the subjectivity of human vision – generally seen upon as the golden standard.

Verantwortliche/r Lehrende/r

Heß, Martin

Titel

[Lecture: Bioimaging \(imaging techniques in bio-sciences\)](#)

Inhalte

The character of analogue and digital images, overview on macroscopic and microscopic imaging methods in bio-medical science, technique and applications of widefield microscopy (from basics to structured illumination), laser scanning microscopy (CLSM, 2PM and various special techniques), scanning and transmission electron microscopy, FIB-BFSEM, tomography (CT, MRT), selected methods of digital imaging (e.g. image parameter optimization, deconvolution, 3D-reconstruction, spectral unmixing, spatial frequency filtering).

Lernziele/ Kompetenzen

Getting an overview and deepened insight into the field of (mostly microscopic) imaging and the variety of applications, getting a feeling for the explanatory power of 2D to nD measurements, their visualization and possible manipulations, developing own ideas for own projects, reading and summarizing an advanced

paper about a selected bioimaging technique/application.

Verantwortliche/r Lehrende/r Heß, Martin

Titel [Vorlesung: Historische Umweltforschung](#)

Inhalte Contents are determinants of human population development in space and time as well as cultural aspects of everyday life history with their biologically available results.

Lernziele/ Kompetenzen The students are introduced to the biology of the human population and its development. Students will be equipped with advanced knowledge prerequisite to scientific research in this topic, including forensic anthropology.

Verantwortliche/r Lehrende/r Göhring, Andrea; Grupe, Gisela

Titel [Lecture: Microscopic anatomy and histology of vertebrates](#)

Inhalte The lecture builds upon the Bachelor's level, the module aims to significantly deepen and expand knowledge and understanding in the areas of comparative and functional histology. The lecture covers all aspects of light microscopic histology of cells and tissues across a phylogenetic diverse spectrum of vertebrates. A focus is on correct diagnosis of normal, healthy tissues. Technical aspects of light and electron microscopy are covered and explained so that students learn to read microscopic images correctly. The lecture communicates advanced knowledge of how tissues and organs are built and function.

Lernziele/ Kompetenzen Knowledge acquired in the class will enable the students to transfer theoretical knowledge to practical applications, in particular recognize and analyse tissues and cells of animals on a microscopic level. With this, the students obtain skills for future lab work,

in particular in preparation for their masters thesis or PhD work.

Students learn scientific presentation in written data presentation, including introduction to the topic, documentation, interpretation and discussion of the results. These skills are particularly aimed at preparing students for theses writing and scientific publications.

Verantwortliche/r Lehrende/r Starck, Matthias

Titel [Lecture: Morphology, evolution and diversity of seed plants](#)

Inhalte The lecture builds on the Bachelor's level and covers the morphological diversity and distribution of seed plants based on (also molecular) phylogenetic analyses published in the past years. The following topics are addressed: introduction to phylogenetics; phylogenetic relationships within spermatophytes, with a focus on gymnosperms, magnoliids, and monocots; phylogenetic relationships within eudicots (ranunculids, caryophyllids, rosids, asterids).

Lernziele/ Kompetenzen Students will be able to integrate solid and professional knowledge in morphology, diversity, and evolution of seed plants. This competence is the basis to make scientifically sound decisions in the areas of Systematic Biology for any further application of land plants using contemporary in vitro methods.

Verantwortliche/r Lehrende/r Gottschling, Marc

Titel [Seminar: Forensic Anthropology](#)

Inhalte Topics: Victim and offender identification, 3D reconstruction, simulation of mass graves, accident reconstruction, excavation and recovery; with practical parts in analyses of patterns of movement, simulation, prints/photos of extremities and 3D modeling.

Lernziele/ Kompetenzen The students acquire skills in literature research, presentation and communication skills. The structure of the seminars introduces the students to presentations and discussions on scientific meetings.

Verantwortliche/r Lehrende/r Buck, Jochen; Düring, Andreas; Grupe; Gisela; Trautmann, Martin

Titel [Seminar: Any Plan\(t\)s for Climate Change? - The impact of global warming on plant communities](#)

Inhalte Selected topics will be discussed in the seminar, such as: "Introductory: There is more to global warming than warming!", "Effect of heat stress on plant communities", "Change of abiotic factors - Which affect plant life at most?", "Drought stress", "Run, Forest, run! - Where the woods go", "The future of agriculture and forestry"

Lernziele/ Kompetenzen

- Acquire competence in extracting information from various sources and to study about an external subject
- Learn how to structure and present scientific data
- Practice your presentation skills, communication techniques and body language
- Learn to give a stimulating oral presentation in front of a critical audience and to appreciate feedback
- Secure your knowledge competences in plant abiotic stress responses and environmental biology

Verantwortliche/r Lehrende/r Wanke, Dierk

Titel [Seminar: Evolutionary developmental biology of arthropods](#)

Inhalte Seminar with associated practical course.
The seminar covers developmental biological aspects of different arthropod groups in an evolutionary context (EvoDevo). The students present different

examples of arthropod EvoDevo research based on current scientific literature. The results of the presented studies are discussed in an evolutionary context.

Lernziele/ Kompetenzen

The students learn how to perform literature research and practise to give oral presentations. Furthermore, they learn how to present their acquired knowledge within a set time frame to an audience with limited background knowledge. Finally, the students learn how to discuss scientific data in a broader evolutionary context.

Giving oral presentations is a skill necessary for presenting the results of the own thesis, as is the ability to discuss results in an evolutionary context. Also literature research is useful for future research internships and theses.

Verantwortliche/r Lehrende/r

Haug, Joachim; Haug, Carolin

Titel

[Seminar: Molecular and ecological aspects of biotechnology with micro-algae and cyanobacteria](#)

Inhalte

Participants get insights into current work in the field of molecular biology, biotechnology and ecology of cyanobacteria, algae, and cell organelles. They present results of a recommended publication in an oral presentation according to excellent scientific practice, to the entire group. After each talk, the subject is discussed in the whole group and the presenter is supposed to answer questions.

Lernziele/ Kompetenzen

The students learn how to perform literature research and practise to give oral presentations. Furthermore, they learn how to present their acquired knowledge within a set time frame to an audience with limited background knowledge. Finally, the students learn how to discuss scientific data in a broader evolutionary context.

Giving oral presentations is a skill necessary for presenting the results of the own thesis, as is the ability to discuss results in an evolutionary context. Also literature research is useful for future research internships and theses.

Titel Seminar: Morphology, evolution and diversity of seed plants

Inhalte The seminar covers current topics related to seed plants evolution. Students will prepare an oral (PowerPoint) presentation based on own literature search. Afterwards, we the talk will be discussed with regards to content and methodological approach.

Lernziele/ Kompetenzen The students will gain professional knowledge in spermatophyte morphology, diversity, and evolution. This competence is the basis for any further application of organisms using contemporary in vitro methods.

Students are proficient in presentation skills with different media, are introduced to library and internet resources, can assess and present a topic thoroughly and understandably to scientific peers. Students sharpen communication and presentation skills gained through speaking in front of a group. Students are introduced to current events in systematic biology and can discuss this in a broad context.

Verantwortliche/r Lehrende/r Gottschling, Marc

Titel Toxins - Toxic plants - Plant toxins

Inhalte Selected topics will be discussed in the seminar, such as: "Venoms and toxins", "Basic Toxicology", "Algae blooms", "Plant Acids", "Saponins", "Alkaloids", "First Aid", "Genotoxic plants", "Allergic shock", "Genetically modified plants"

Lernziele/ Kompetenzen

- Acquire competence in extracting information from various sources and to study about an external subject
- Learn how to structure and present scientific data
- Practice your presentation skills, communication techniques and body language

- Learn to give a stimulating oral presentation in front of a critical audience and to appreciate feedback

Verantwortliche/r Lehrende/r Wanke, Dierk

Titel [Praktikum und Seminar: Biodiversität am Biocampus](#)

Inhalte Beschreibung von Ökosystemen am Biocampus z.B. Wiese, Baum, Teich ... in Kleingruppen. Erstellung von Feldprotokollen. Auswertung der ökologischen und systematischen Daten. Abschließende Posterpräsentation im Herbst. Wir wollen mit euch die Biodiversität an unserem Campus erfassen und zu verschiedenen Habitaten Poster erstellen. In Kleingruppen werden wir von März bis Oktober alle 2 Wochen für etwa 2 Stunden abiotische Faktoren messen und Tiere und Pflanzen beobachten und sammeln.

Lernziele/ Kompetenzen Datenerhebung, Diversität in verschiedenen Ökosystemen, Kriterien für Diversität, Artenkenntnis in der Praxis

Verantwortliche/r Lehrende/r Schultes, Sabine

WP 28 Erweiterung Molekular und Zellbiologie

Titel [Lecture: Current Topics in Cell and Developmental Biology](#)

Inhalte "Current topics in Cell and Developmental Biology I" is a lecture series that is team-taught by several instructors that cover basic background as well as research currently ongoing in their fields of expertise (post-transcriptional gene regulation/splicing, mitochondrial biogenesis and dynamics, dosage

compensation, muscle development, genome analyses, apoptosis).

Lernziele/ Kompetenzen

The students are proficient in the areas of post-transcriptional gene regulation/splicing, mitochondrial biogenesis and dynamics, dosage compensation, muscle development, genome analyses, and apoptosis and are able to depict basic principles and transfer knowledge in an exam situation.

Students obtain the fundamental knowledge required to participate in further specialized courses and to understand and critically evaluate primary literature in these areas of research.

Students are equipped with the basic knowledge prerequisite to scientific research in these topics.

Verantwortliche/r Lehrende/r

Conradt, Barbara; David, Charles; Dormann, Dorothee; Wagener, Nikola

Titel

[Lecture: Epigenetics](#)

Inhalte

“Epigenetics” is a lecture series that is team-taught by several instructors that cover basic background information as well as currently ongoing research topics in the field of epigenetics, involving DNA methylation, histone modification, polycomb, non-coding RNA, epigenetic regulations and networks.

Lernziele/ Kompetenzen

The students are proficient in the areas of epigenetics, involving DNA methylation, histone modification, polycomb, non-coding RNA, epigenetic regulations and networks and are able to depict basic principles and transfer knowledge in an exam situation.

Students obtain the fundamental knowledge required to participate in further specialized courses and to understand and critically evaluate primary literature in these areas of research.

Students are equipped with the basic knowledge prerequisite to scientific research in these topics.

Verantwortliche/r Lehrende/r

Meilinger, Daniela, Leonhardt, Heinrich

Titel	Lecture: Human Biology - The Good, The Bad & The Ugly - from Stem Cells over Cancer Cells and Aging Cells
Inhalte	<p>Within the course the students will learn the following contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Embryonic Stem Cells, Adult Stem Cells & iPS cells - The Hallmarks of Cancer - Tumorsuppressorgenes & Oncogenes - Metastasis and Invasion - Cancer Therapies - New therapeutic approaches - Histone Modifications - Cancer of the hematopoietic system - Leucemia - Aging
Lernziele/ Kompetenzen	<p>The following skills will be obtained/improved:</p> <ul style="list-style-type: none"> - knowledge of the basic molecular principles of the content above - understanding of the regulatory mechanisms underlying these principles - transfer knowledge to related biological systems - troubleshooting of experimental approaches
Verantwortliche/r Lehrende/r	Meilinger, Daniela, Leonhardt, Heinrich

Titel	Lecture: Genetics and More in Pharmaceutical Practise - Part I: Fundamentals in Drug Candidate Identification
Inhalte	<p>The lecture will cover the following topics: Evidence-based medicine, selection of indication, definition of drug, traditional (pharmacological) vs. modern (target-driven, pathway-driven) drug discovery, animal models of disease (e.g. knock-out mice), drug discovery pipeline, sources for novel targets, criteria for target selection, techniques for target identification (position-independent/dependent), candidate gene approach, differential, gene/protein expression, drug-to-target approach, target-to-target approach, SNP analysis,</p>

transgenic/KO animals, global gene screens, targeted mutagenesis, genome-wide association studies, positional cloning, linkage analysis, genetic markers, common complex diseases vs. monogenic diseases, susceptibility genes (e.g. for diabetes, obesity), validation of drug targets (cellular, animal, pharmacological, therapeutic level), pharmacogenetics and pharmacogenomics, biomarkers.

Lernziele/ Kompetenzen

Introduction into and overview about the current practise of drug discovery research with focus on the identification of pathophysiological targets/molecular mechanisms for the therapy of common complex diseases with the help of small chemical or proteinaceous drugs (as delineated in Part II, "Fundamentals in Drug Candidate Identification"). Students will obtain insights into applied pharmaceutical research of big pharma, medium-sized biotechnological companies and start-ups, engaged in multidisciplinary approaches of drug innovation and approval (molecular biology, genetics, cell biology, structural biology, enzymology, biochemistry, medicinal chemistry, pharmacology, toxicology, bioinformatics) with emphasis on the initial steps of the pharmaceutical value chain.

Verantwortliche/r Lehrende/r

Müller, Günter

Titel

[Lecture: Genetics and More in Pharmaceutical Practise - Part II: Fundamentals in Drug Candidate Identification](#)

Inhalte

The lecture will cover the following topics: Drug Discovery Process (traditional vs. modern), drug target definition, drug target classes (e.g. enzymes, receptors, ion channels, transcription factors), modern drug discovery pipeline (value chain, positives, actives, HITs, leads, candidates), requirements for drugs (efficacy, safety, pharmacodynamics, pharmacokinetics, toxicology), the concept of chemical and biological space, screening process (HTS), screening libraries, natural products, rational drug design, in vitro and in vivo bioassays, bioavailability (absorption, distribution, metabolism, elimination), drug response polymorphisms, oral bioavailability (intestinal absorption, cellular models, Lipinski's rule), improvement of biological drugs (recombinant insulin), nanoparticles, protein binding of drugs, blood-brain barrier, phases of clinical studies.

Lernziele/ Kompetenzen Introduction into and overview about the current practise of drug discovery research with focus on the path from a given indication and pathophysiological target/molecular mechanism (as delineated in Part I "Fundamentals in Drug Target Identification") through identification of clinical candidates to drug approval. Students will obtain insights into applied pharmaceutical research of big pharma, medium-sized biotechnological companies and start-ups, engaged in multidisciplinary approaches of drug innovation and approval (molecular biology, genetics, cell biology, structural biology, enzymology, biochemistry, medicinal chemistry, pharmacology, toxicology, bioinformatics) with emphasis on the advanced steps of the pharmaceutical value chain.

Verantwortliche/r Lehrende/r Müller, Günter

Titel [Seminar: Genetics and Society I- Biotechnology](#)

Inhalte In the media we again and again hear buzzwords like „genefood“, „green genetics“ or „cloned animals“. In this seminar, we will not only discuss the scientific background but also ethical, economical and legal consequences of genetic research and its implementation.

Lernziele/ Kompetenzen Students will learn how to independently research broad and complex scientific topics: starting from the technological principles, they need to assess their political, moral, and ethical implications for society. Furthermore, students will learn how to reduce the complexity of these topics such that they can be presented in a relatively short time frame. Because the seminar topics are often controversial, the final goal of the seminar is to train the students in building an opinion and on scrutinizing it in discussing with the fellow students.

Verantwortliche/r Lehrende/r Becker, Claude

Titel [Seminar: Evolutionary cell biology of plants](#)

Inhalte The seminar introduces to topics of current research in the field of plant biology. The topics which are addressed are: Plant evolution; Cell biology; Stress physiology; Plant development and ecology.

Lernziele/ Kompetenzen Students will be able to summarize and critically discuss literature on research in current plant biology. They will be able to communicate their conclusions in a clear and scientific manner for exchange of information and ideas with experts in the field of plant evolution and cell biology.

Verantwortliche/r Lehrende/r Fürbauer, Lisa; Nägele, Thomas

Titel [Seminar: Non-coding RNAs](#)

Inhalte Students choose from among a list of potential topics, typically focusing on a particular class of noncoding RNAs (e.g. miRNAs) or context (ncRNAs that regulate dosage compensation). In consultation with the instructor, students select specific papers from the primary literature that have led to significant advances in our understanding of how ncRNAs function. Each student is responsible for an oral presentation. Students are also expected to participate in discussion in the form of dialog between the audience and the presenter.

Lernziele/ Kompetenzen Students are exposed to current literature, and gain insight into language and presentation formats required for peer-reviewed publication.

Students are proficient in presentation skills with different media, are introduced to library and internet resources, can assess and present a topic thoroughly and understandably to scientific peers.

Students sharpen communication, presentation and posture skills gained through speaking in front of a group.

Verantwortliche/r Lehrende/r Lambie, Eric

WP 29 Erweiterung Physiologie

Titel	Vorlesung: Einführung in die medizinische Mikrobiologie und Immunologie
Inhalte	In der Vorlesung wird eingeführt in Aspekte der medizinischen Mikrobiologie und Immunbiologie, dies sind insbesondere: Erfolg und Dilemma der Infektionsbiologie, Begriffe der Epidemiologie, angeborene und erworbene Immunität, genetische Grundlagen der adaptiven Immunantwort, Immunisierung, Störungen des Immunsystems, Invasion und Besiedlung von Wirtszellen, Virulenzfaktoren, die den Wirt schädigen, ausgewählte bakterielle Infektionskrankheiten und die Rolle des Mikrobioms für die Gesundheit des Menschen.
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über ein kritisches Verständnis der wichtigsten Theorien und Prinzipien der Immunologie und medizinischen Mikrobiologie und sind in der Lage, dieses Wissen selbständig durch Studium der aktuellen Fachliteratur auf den genannten Gebieten zu vertiefen. Die Studierenden können zu den genannten Themen mit Fachwissenschaftlern kommunizieren.
Verantwortliche/r Lehrende/r	Jung, Heinrich; Weiß, Elisabeth

Titel	Vorlesung: Einführung in die Elektronenmikroskopie
Inhalte	Die Grundprinzipien des Mikroskopaufbaues, der Funktion, der Auflösung und der analytische Techniken vom Raster- bzw. Transmissionselektronenmikroskop werden ausführlich dargestellt.
Lernziele/ Kompetenzen	Die Vorlesung soll die Studenten dazu befähigen, die Grundprinzipien der Elektronenmikroskopie und der Elektronenoptik zu verstehen. Dies beinhaltet auch einen tieferen Einblick in die entsprechende Literatur und Publikationen. Die Veranstaltung vermittelt ausreichend Wissen um erfolgreich an einem Forschungspraktikum oder einem Kurs auf dem Gebiet der Elektronenmikroskopie teilnehmen zu können. Darüber hinaus sind Studenten im Anschluss an die Vorlesung in der Lage, elektronenmikroskopische Aufnahmen interpretieren und bewerten zu können.

Sie können zudem abschätzen, ob und welche Methoden für ihre eigenen Projekte relevant sein könnten.

Verantwortliche/r Lehrende/r Klingl, Andreas

Titel [Lecture: Advanced lecture on \(cryo\) electron microscopy](#)

Inhalte The lecture builds on the lecture 'An introduction to electron microscopy'. It will deepen the knowledge about the physical principles in electron microscopy and how one can use this for improving the resolution limits in (cryo) electron microscopic applications like TEM-, STEM- and FIB/SEM-tomography, electron crystallography or single-particle analysis. Amongst others, the lecture will deal with topics like electron guns, detectors, EM lenses, energy filters, image formation, fourier transforms, reciprocal space and electron waves, convolution and cross-correlation, contrast (contrast transfer function, CTF) and CTF-correction.

Lernziele/ Kompetenzen The lecture will lead to a deeper understanding of the mathematical and physical background of resolution and how it can be influenced and improved in electron microscopy. Following this lecture, students will be able to develop new and own ideas and experiments not just in the application of already existing techniques but also in the developmental area, e.g. correctors for spherical aberration in TEMs. Attendees of the lecture will not just be provided with broad expertise but they will also be ideally primed as potential future employees in (electron) microscopy companies and related fields.

Verantwortliche/r Lehrende/r Klingl, Andreas

Titel [Seminar Neurobiology](#)

Inhalte In this seminar current topics of neurobiology are discussed. Topics include but are not limited to single cell physiology, molecular biology, neuroanatomy and

systems neurobiology. Using recommended literature and resources, and with regular consultation with the instructor, students independently research a current topic. The seminar requires an oral presentation of the topic, according to excellent scientific practice, to the entire group.

Lernziele/ Kompetenzen

The seminar will introduce students to current events in neurobiology, which will be discussed in a broad context. Students presentation skills with different media will be assessed and commented on. Students will be exposed to current literature which will give them an insight into language and presentation formats required for peer-reviewed publication.

Verantwortliche/r Lehrende/r

Straka, Hans; Kunz, Lars Rainer; Pecka, Michael; Sanchez Gonzalez, Maria del Rosario; Kaiser, Alexander

Titel

[Seminar: Animal regeneration](#)

Inhalte

Topics related to animal regeneration are assigned to each student. These cover regeneration in invertebrates including cnidarians (hydra), planarians, echinoderms and in vertebrates, e.g. amphibians and mammals. The main emphasis is on molecular mechanisms involved in these regeneration processes. Using recommended literature and resources, and with regular consultation with the instructor, students independently research the topic. The seminar requires an oral presentation of the topic to the entire group with subsequent general discussion.

Lernziele/ Kompetenzen

Students are introduced to current advances in our understanding of molecular mechanisms in animal regeneration and can discuss this in a broad context. Participants are introduced to library and internet resources and are encouraged to independently research them to cover their chosen topic. They learn to critically evaluate historical and current experimental data and introduce the state of the art of their theme to the group. They are proficient in presentation skills using mainly PowerPoint and can engage in a broader discussion within the group.

Verantwortliche/r Lehrende/r

Böttger, Angelika

WP 30 Erweiterung Computergestützte Biologie

Titel	Lecture and practical course: Pretty Plots- Visualisierung statistischer Daten
Inhalte	Data Science is not only a buzz word, but it is becoming the key to success in many fields of biology. In this course you will learn basic data science. We will repeat and expand basic statistical concepts and apply them interpret published data and as well as to analyse your own data. Most importantly, the course teaches how to visualize statistical data as beautiful figures generated with R and ggplot2.
Lernziele/ Kompetenzen	The students will be able to handle and plot data using the statistical scripting language R. This is a key qualification for modern, quantitative biology and will provide the necessary basics to apply and extend these skills when handling and plotting data in scientific projects.
Verantwortliche/r Lehrende/r	Hellmann, Ines; Enard, Wolfgang

Titel	Seminar: BioImaging Techniques
Inhalte	The following topics will be covered: <ul style="list-style-type: none">- Fluorescent proteins- Antibodies, Nanobodies and so on- Artefacts in sample preparation- Basics of fluorescence microscopy- Confocal microscopy- Spinning disk and light sheet microscopy- Structured illumination microscopy
Lernziele/ Kompetenzen	Students will obtain/improve the following skills: <ul style="list-style-type: none">- understanding of the limits of resolution- overview over state-of-the-art imaging techniques- Pros and cons of the different microscopic techniques- scientific discussion and exchange
Verantwortliche/r Lehrende/r	Harz, Hartmann; Meilinger, Daniela

WP 31 und WP 32 - Vorlesungen

Die Studierenden können alle nicht gewählten Vorlesungen aus WP 27 bis WP 30 auch unter diesen Modulen einbringen.

WP 33 und WP 34 - Seminare

Titel	Literature Seminar
Inhalte	<p>In the literature seminar, students critically discuss publications on different topics, e.g. genetic model organisms, classic papers in genetics, or current manuscripts from scientists from the faculty.</p> <p>Every student prepares a presentation introducing the topic of the day, for which she/he search and reads relevant publications. After this, all participants discuss the day's publication and critically assess relevance, strength, and weaknesses of the manuscript.</p> <p>Participants also give structured feedback to the presenter.</p>
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Students are able to communicate and discuss factual information relevant for the respective topic. They are able to critically read scientific articles and can explain commonly used molecular biological techniques. They can present an introduction into a topic effectively and factually correct.</p>
Verantwortliche/r Lehrende/r	Brachmann, Andreas

Titel	Mastering your Bachelors - How to give a dynamic scientific talk
Inhalte	<p>Participants in the seminar "Mastering your Bachelor's" will learn how to present a scientific topic. Main focus of this seminar is not the content, but the training of presentation skill in english. Students will present a topic of their choice, which is followed by an intensive feedback (peer-to-peer, instructor-student) session. Students will have to opportunity to give an improved presentation on the same topic again after</p>

consideration and implementation of the given feedback.

Lernziele/ Kompetenzen	Students will obtain/improve the following skills: <ul style="list-style-type: none">- relevant literature search- presentation skills- scientific discussion and exchange- giving feedback, peer-to-peer- receiving feedback peer-to-peer and instructor-student- implementation of feedback- improving presentation skills
Verantwortliche/r Lehrende/r	Meilinger, Daniela; Leonhardt, Heinrich

Titel	Wissenschaftliche Literatur sinnvoll nutzen und Präsentation wissenschaftlicher Daten
Inhalte	Lehrinhalte dieser Veranstaltung sind Informationen über die Vielfalt von Publikationen, die Online-Recherche nach relevanten Publikationen, das richtige Zitieren und die Verwendung von Literaturverwaltungsprogrammen. Weiters wird die schriftliche Präsentation von wissenschaftlichen Daten geübt (in Form von Hausaufgaben), besonders die wissenschaftliche Ausdrucksweise, aber auch das korrekte Einbinden und Formatieren von Abbildungen und Tabellen, sowie Text-Formatierung. Ebenfalls Thema ist die orale Präsentation wissenschaftlicher Daten und Zusammenhänge, hier hält jeder Teilnehmer ein Seminar, und bekommt Tipps zur Verbesserung.
Lernziele/ Kompetenzen	Die Lehrveranstaltung soll zur eigenständigen Präsentation wissenschaftlicher Daten führen und zur qualifizierten Recherche im Internet nach wissenschaftlichen Inhalten. All diese Fähigkeiten werden für die Bachelorarbeit benötigt, daher ist die Veranstaltung parallel zur Bachelorarbeit empfohlen. Die Veranstaltung wendet sich primär an Studierende der pflanzenwissenschaftlichen Richtung.
Verantwortliche/r Lehrende/r	Bolle, Cordelia

WP 35 Experimentelle Techniken in der Biologie

Titel	Exkursion: Botany-lichen excursion to Montenegro
Inhalte	A mandatory seminar gives an overview of the area visited during the excursion and the students learn about Montenegro as a country, its geology and vegetation. During the excursion, sites with typical Mediterranean plant communities are visited and the students obtain knowledge in the flora of Montenegro, which features many endemic plants, and typical Mediterranean elements.
Lernziele/ Kompetenzen	Students learn how to analyze plant communities and obtain in depth knowledge of the lowland and mountaneous habitats and their typical species on the Balkan peninsula.
Verantwortliche/r Lehrende/r	Werth, Silke; Resl, Philipp

Titel	Practical course: Flora and vegetation of the European Alps
Inhalte	In the course, the students will learn about alpine flora and vegetation directly in the field, during a one-week excursion to the Central Alps/Eastern Alps or South-western Alps. The covered topics during field excursions cover the synecology of plants, alpine vegetation types and vegetation gradients with elevation, as well as ecological aspects, such as adaptations of plants to alpine conditions, adaptation to different soil types (basic knowledge of geology and geomorphology of the European Alps will be given), nutrient acquisition strategies under extreme conditions, and pollination biology of high alpine plants. The course will train plant identification skills, and will give basic knowledge in plant collection, documentation, herborization for taxonomy and

scientific use, and additionally illustrates to the students how to do vegetation mapping and floristic surveys (including georeferetiation of biological observations and specimen data).

Lernziele/ Kompetenzen

The students will be able to identify the most characteristic alpine plant species, learn about habitat needs and ecology of high alpine plants, and do their own floristic survey, which will be published in a common excursion report.

Verantwortliche/r Lehrende/r

Facher, Eva-Justina; Renner, Susanne

Titel

[Practical course: Evolutionary developmental biology of arthropods](#)

Inhalte

The course covers developmental biological aspects of different arthropod groups in an evolutionary context (EvoDevo). The students perform own lab experiments as well as literature research to understand the developmental patterns in different arthropod groups. The lab experiments include external morphological documentation, partly with material of the Zoological State Collection Munich (ZSM) where appropriate, as well as staining of developmental gene expression patterns.

The results of the own observations are combined with the literature data. All collected data are plotted onto existing phylogenies to reconstruct the evolution of developmental patterns.

Lernziele/ Kompetenzen

The students learn how to collect developmental data in different ways, including morphological observations, developmental genetic experiments, as well as literature data. They learn how to deal with heterogeneity of data based, e.g., on different methods or different authors. Furthermore, the students learn that arthropods exhibit very different developmental patterns and how these have evolved.

The lab methods, both the morphological and the genetic ones, can be used in future research internships and theses. Also literature research is an important skill for all kinds of future studies.

Verantwortliche/r Lehrende/r

Haug, Joachim; Haug, Carolin

Titel	Practical course: Methods in transmission electron microscopy and their application
Inhalte	Within this practical course and the corresponding seminar, the students will learn how to perform the preparation of a variety of biological specimens for subsequent transmission electron microscopy. Samples will include plant material, photosynthetic algae and prokaryotes. The applied methods will include chemical and cryo-fixation, embedding and thin section, negative staining, immunogold localization and 3D electron microscopy (e.g.: TEM tomography). As a final part of the course, data processing and analysis will play a central and important role.
Lernziele/ Kompetenzen	The practical course will give the students the possibility to practically learn the application of the diverse sample preparation methods for electron microscopy and the subsequent investigation of the samples in the respective microscope. It should enable the students to develop own ideas and experiments in this and related fields and to carry out research internships or their master thesis in this scientific area.
Verantwortliche/r Lehrende/r	Klingl, Andreas; Pickl, Carolin

Titel	Practical course: Microscopic anatomy and histology of vertebrates
Inhalte	The practical covers all aspects of light microscopic histology of vertebrate cells and tissues. Students will study microscopical slides (real and virtual) of all tissues to correctly diagnose normal, healthy tissues and organs of vertebrates.
Lernziele/ Kompetenzen	<p>Knowledge acquired in the class will enable the students to transfer theoretical knowledge to practical applications, in particular recognize and analyse structures of animals on a microscopic level. With this, the students obtain skills for future lab work, in particular in preparation for their masters thesis od PhD work.</p> <p>Students learn how to present histological data in images and text. These skills are particularly aimed at preparing students for theses writing and scientific publications.</p>

Titel	Practical course: Morphology, evolution and diversity of seed plants
Inhalte	The practical course is an exercise about seed plant diversity following the lecture and based on physical specimens (fresh material from the Botanical Garden Munich as well as pickled material). Students will prepare a report in form of detailed drawings and short descriptions of the specimens.
Lernziele/ Kompetenzen	Preparing drawings trains the ability for accurate biological observation, and students will practice critical evaluation and interpretation of data in the discussions as a basis for careful and relevant conclusions in phylogenetic reconstructions. In working in small groups, communication skills (rapport with instructors and fellow students, presentations, written reports) as well as organizational skills (efficient planning, documentation) are refined.
Verantwortliche/r Lehrende/r	Gottschling, Marc

WP 36 Berufsqualifikation I

Titel	Practical Course: Englisch für Biologinnen und Biologen
Inhalte	We'll be using the internet and print-based materials to practice reading and listening skills and develop your vocabulary for academic and specific purposes. Communicative written and oral skills will be practised extensively in the classroom and in online contributions to the moodle platform.
Lernziele/ Kompetenzen	In this course you'll be developing English language skills for Biology - for practical work in the laboratory, for dealing with study-related English-language resources and for talking about your field of study.

Titel [Strukturierte Tutorenausbildung in Genetik Teil 1](#)

Inhalte Die Veranstaltung dient der strukturierten Ausbildung von Tutoren für Tutorien zu den Pflichtveranstaltungen der Semester 1-4 des Bachelorstudiengangs.

Die Teilnehmer erarbeiten in einem ersten Teil Grundlagen von Lernen und Wissensvermittlung, wie z.B. Aufgaben und Ziele von Tutorien, Kompetenzen von Tutoren, Zielorientierung von Lehrveranstaltungen, das AVIVA-Konzept, Sozialformen, Kommunikationskonzepte, Feedbackregeln, und Einsatz von Methoden und Medien bei der Arbeit mit studentischen Gruppen.

In einem zweiten Teil führen die Teilnehmer praktische Tutorieneinheiten mit der gesamten Ausbildungsgruppe durch und erhalten darauf Feedback.

Lernziele/ Kompetenzen Die Teilnehmer können grundlegende Aspekte von Lernen und Wissensvermittlung beschreiben und auf die Tutoriumssituation anwenden. Sie verwenden passende Methoden, um Wissen effektiv an Studierendengruppen zu vermitteln. Sie sind in der Lage, die fachlichen Inhalte der jeweiligen Pflichtveranstaltung in strukturierter Weise anderen Studierenden zu erklären und Fragen kompetent zu beantworten.

Diese Ausbildung kann für den Erwerb des LMU-TutorPlus-Zertifikats angerechnet werden.

Verantwortliche/r Lehrende/r Brachmann, Andreas; Parniske, Martin

Titel [Strukturierte Tutorenausbildung in Genetik Teil 2](#)

Inhalte Die Veranstaltung dient der tutoriumsbegleitenden Betreuung von Tutoren der Tutorien zu den

Pflichtveranstaltungen der Semester 1-4 des Bachelorstudiengangs.

Die Teilnehmer werden fachlich auf die jeweiligen Tutoriumsinhalte vorbereitet. Sie erhalten Feedback zu eventuell auftretenden Problemen und diskutieren in der Gruppe Lösungsansätze oder Ideen zur effektiven Vermittlung von Veranstaltungsinhalten.

Teil der Veranstaltung sind auch gegenseitige Hospitationen sowie eine Trainerhospitation mit strukturiertem Feedback.

Lernziele/ Kompetenzen	<p>Die Teilnehmer können die fachlichen Inhalte der jeweiligen Pflichtveranstaltung in strukturierter Weise anderen Studierenden erklären und Fragen kompetent beantworten. Sie sind in der Lage, anderen Studierenden strukturiertes Feedback zu deren Leistung zu geben und lösungsorientierte Konzepte zu erarbeiten.</p> <p>Die Teilnehmer erwerben nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltungen "Strukturierte Tutorenausbildung, Teil 1 und 2" das LMU-TutorPlus-Zertifikat.</p>
Verantwortliche/r Lehrende/r	Brachmann, Andreas; Parniske, Martin

Titel [Tutorium Bioskills](#)

-
- | | |
|----------------|--|
| Inhalte | <ul style="list-style-type: none">- Wissenschaftlich Schreiben: Literaturrecherche, Zitieren, Protokolle und die Bachelorarbeit- Wissenschaftliche Präsentation- Auswertung von Daten (Image Analyse, quantitative Daten)- Aufbau und Organisation der Fakultät |
|----------------|--|
-

- | | |
|-------------------------------|--|
| Lernziele/ Kompetenzen | <ul style="list-style-type: none">- Sicherer und wissenschaftlich fundierter Vortragsstil- Sichere Anwendung von anerkannten Standards des wissenschaftlichen Schreibens- Bewusstsein, wie numerische und bildliche Daten ausgewertet und präsentiert werden |
|-------------------------------|--|

WP 37 Berufsqualifikation II

Titel	Seminar: Berufsbilder für BiologInnen
Inhalte	<p>Das Studium der Biologie öffnet die Tür zu einer Vielzahl an möglichen Berufsfeldern. Die frühzeitige Orientierung über Berufsbilder ist essentiell, da diese den Studierenden oftmals in ihrer Bandbreite nicht bekannt sind.</p> <p>In dieser Vorlesungsreihe stellen Biologinnen und Biologen ihren beruflichen Werdegang außerhalb der Universität einmal wöchentlich vor, berichten aus ihrer beruflichen Praxis in den unterschiedlichsten Bereichen und geben Tipps zum Berufseinstieg und zur Bewerbung.</p>
Lernziele/ Kompetenzen	Lernziel der Vorlesung Berufsbilder für BiologInnen ist das frühzeitige Kennenlernen der Vielfalt der möglichen Berufsfelder für Biologinnen und Biologen. Die Vorlesung ermöglicht das Knüpfen von Kontakten zu potenziellen Arbeitgebern.
Verantwortliche/r Lehrende/r	Brachmann, Andreas; Jung, Heinrich; Neusser, Timea

Titel	Lecture and seminar: Patent law in biotechnology and life sciences
Inhalte	<p>We will cover the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none">- Overview over different types of Intellectual Property Rights (patents, trademarks, utility models, designs, copyright, and others)- Legal principles and regulations regarding patent applications and patents- Patenting requirements (novelty, inventive step, clarity, sufficiency of disclosure, and others)- Specific challenges in the technical fields of biotechnology, therapeutics and diagnostics

- Structure of the examination procedure of a patent application before the European Patent Office and the German Patent Office
- Differences and commonalities between patent practices of various jurisdictions (e.g. Germany, European Patent Office, USA, and others)
- Commercial relevance of patents in biotechnology, medicine and pharmacology

Lernziele/ Kompetenzen

Acquire an understanding of the patent system as a whole and with a specific view on patenting of inventions in the fields of biotechnology and life sciences.

Verantwortliche/r Lehrende/r

Klößner, Christoph
