



Biologie

B.Ed.

Modulhandbuch

Oktober 2023

Ansprechpartner:

Anastasiia Hahn
Fachbereich Biologie
Telefon: 07531 88-2968
Email: anastasiia.hahn@uni-konstanz.de

Inhalt

Qualifikationsziele	3
Beschreibung der Module	5
Modul 1: Naturwissenschaftliche Grundlagen	5
Teilmodul 1: Allgemeine Chemie	6
Teilmodul 2: Naturwissenschaftliches Propädeutikum/Biophysik	6
Teilmodul 3: Chemische Operationen	7
Teilmodul 4: Chemisches Rechnen	8
Modul 2: Biologie der Zelle	9
Teilmodul 1: Zellbiologie I	9
Teilmodul 2: Genetik	10
Teilmodul 3: Basic Skills for Biology	11
Teilmodul 4: Biochemie	11
Modul 3: Zoologie	13
Teilmodul 1: Form and Function in the Animal Kingdom (Organisationsformen des Tierreichs)	13
Teilmodul 2: Kurs: Cellular and Organismal Zoology	14
Teilmodul 3: Zoologische Bestimmungsübungen	15
Teilmodul 4: Zoologische Diversität (Exkursion)	15
Modul 4: Botanik	17
Teilmodul 1: Bau und Funktion der Pflanzen	17
Teilmodul 2: Botanischer Kurs	18
Teilmodul 3: Botanische Bestimmungsübungen	18
Teilmodul 4: Diversität von Pflanzen und Ökosystemen (Exkursion)	19
Modul 5: Organismische Biologie	20
Teilmodul 1: Ökologie	20
Teilmodul 2: Evolution und Verhalten	21
Modul 6: Exkursionsmodul	22
Teilmodul 1: Zoologische Exkursionen für Fortgeschrittene	22
Teilmodul 2: Botanische Exkursionen für Fortgeschrittene	23
Modul 7A: Tierphysiologie	24
Teilmodul 1a: Kompaktkurs Tierphysiologie; Vorlesung	24

Teilmodul 1b: Kompaktkurs Tierphysiologie; Praktikum	25
Modul 7B: Tierphysiologie/Mensch, Tier, Umwelt	26
Teilmodul 1a: Kompaktkurs Mensch, Tier, Umwelt – Vorlesung	27
Teilmodul 1b: Kompaktkurs Mensch, Tier, Umwelt – Praktikum/Exkursion	27
Teilmodul 2a: Kompaktkurs Tierphysiologie, Vorlesung	28
Teilmodul 2b: Kompaktkurs Tierphysiologie, Praktikum	28
Modul 8A: Pflanzenphysiologie	30
Teilmodul 1a: Kompaktkurs Pflanzenphysiologie, Vorlesung	30
Teilmodul 1b: Kompaktkurs Pflanzenphysiologie, Praktikum	31
Modul 8B: Pflanzenphysiologie/Gentechnik	32
Teilmodul 1a: Kompaktkurs Prinzipien und Methoden der Gentechnik – Vorlesung	32
Teilmodul 1b: Kompaktkurs Prinzipien und Methoden der Gentechnik – Praktikum	33
Teilmodul 2a: Kompaktkurs Pflanzenphysiologie – Vorlesung	33
Teilmodul 2b: Kompaktkurs Pflanzenphysiologie – Praktikum	34
Modul 9/Wahlmodul 1: Molekulare Biologie	35
Teilmodul 1: Genetik II	35
Teilmodul 2: Zellbiologie II	36
Teilmodul 3: Biochemie II	37
Teilmodul 4: Bioinformatik	37
Teilmodul 5: Organische Chemie für Biologen	38
Teilmodul 6: Pharmakologie und Toxikologie I	38
Modul 9/Wahlmodul 2: Organismische Biologie	39
Teilmodul 1: Einführung in die Limnologie	40
Teilmodul 2: Aquatische Ökologie	40
Teilmodul 3: Ökotoxikologie	41
Teilmodul 4: Mikrobiologie	41
Teilmodul 5: Entwicklungsbiologie	42
Fachdidaktik: Basismodul Fachdidaktik	44
Teilmodul: Grundlagen der Fachdidaktik	44
Modul 10: Abschlussarbeit	46
Teilmodul: Bachelorarbeit	46

Qualifikationsziele

Bachelor of Education

Das Studium Bachelor of Education – Lehramt Gymnasium an der Universität Konstanz legt die Grundlagen für den Wechsel in das Masterstudium als Voraussetzung für das spätere Referendariat und für den anschließenden Lehrberuf. Die Studierenden erwerben fachspezifisches Überblickswissen über Grundlagen ihrer Hauptfächer sowie deren Fachdidaktiken. Zugleich werden sie in die zentralen Begriffe und Theorien der Bildungswissenschaften eingeführt. Der Fokus liegt dabei auf Lehren und Lernen sowie auf dem Professionsverständnis des Berufs Lehrerin/Lehrer am Gymnasium bzw. an einer gymnasialen Oberstufe. Sie sind in der Lage, dieses Professionsverständnis im Orientierungspraktikum zu reflektieren, indem sie den Wechsel von der einstigen Rolle als Schülerin oder Schüler hin zu einem umfassenden Blick auf die Schule als Gesamtsystem vollziehen. Die Studierenden erkennen, dass die fachliche Qualifikation für das Lehramt darauf beruht, dass Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Bildungswissenschaften in ihren wechselseitigen Bezügen erfasst und angewandt werden können. Sie erwerben die notwendigen Voraussetzungen, um im anschließenden Masterstudium die Fähigkeit zu erzieherischem Wirken, zu fachlicher Vermittlung, zu professionsbezogener Reflexion und Methodenbewusstsein qualifiziert auszubilden und anzuwenden. Sie erwerben zudem in den Hauptfächern die theoretischen und methodischen Grundlagen wissenschaftlichen und fachdidaktischen Arbeitens.

Allgemeine fachdidaktische Qualifikationsziele

Die Studierenden lernen die Fachdidaktik als Wissenschaftsdisziplin mit ihren Arbeits- und Forschungsfeldern Theorie, Empirie und Pragmatik kennen. Dabei verstehen sie, dass die Fachdidaktik als Integrationswissenschaft zwischen der Fachwissenschaft und der Bildungswissenschaft vermittelt. Sie erkennen, dass die Theorien, Konzepte und Methoden aus beiden Bereichen in einer wissenschaftlich fundierten Fachdidaktik zusammengeführt werden und die Grundlage bilden, um die Ziele des Fachunterrichts zu bestimmen, geeignete Methoden auszuwählen und die Ergebnisse des Unterrichts auch empirisch zu überprüfen. Die Studierenden verstehen, dass dieses Verfahren – auf einem unterschiedlichen Niveau – sowohl für die Gestaltung des eigenen Unterrichts als auch für die – beispielsweise empirisch – forschende Fachdidaktik gilt.

Fachspezifische Qualifikationsziele im Fach Biologie

Grundsätzliches

Der Bachelorstudiengang Lehramt Gymnasium Fach Biologie führt zur Berufsbefähigung und -qualifizierung, um auf Gymnasialstufe das Fach Biologie zu unterrichten.

Die Qualifikation von Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Lehramt Gymnasium Fach Biologie hängt von dem erlangten und anwendungsbereiten Verständnis naturwissenschaftlicher Prinzipien und Grundlagen sowie den darauf aufbauenden Kenntnissen und Fertigkeiten in den Spezialgebieten der Biologie ab. Andererseits sind für die zukünftige Tätigkeit als Biologielehrkraft vertiefte didaktische und pädagogische Kenntnisse für das Vermitteln der Lerninhalte an der Schule essentiell.

Der Studiengang hat dabei die folgenden Ziele:

- Sicherstellung allgemeiner naturwissenschaftlicher Grundbildung
- Sicherstellung eines vertieften Wissens in biologischen Spezialgebieten
- Erwerb von stufengerechten pädagogischen und didaktischen Kompetenzen für den schulischen Unterricht
- „Berufsbefähigung“ durch geprüftes „Fachwissen und Fachkönnen“

Bachelor-Studiengang

Ziel des Bachelorstudiengangs ist es, den Studierenden in den ersten 4 Semestern eine möglichst breit gefächerte Ausbildung in grundlegenden Fächern der Biologie zu bieten. Zusätzlich werden die für das molekulare Verständnis biologischer Vorgänge notwendigen Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und allgemeiner Chemie vermittelt. Diese allgemeine breite Ausrichtung trägt Rechnung, dass angehende Lehrkräfte auf Gymnasialstufe das ganze Spektrum der molekularen, organismischen und ökologischen Biologie vermitteln können müssen. Die fachlichen Inhalte sind dabei weitgehend vorgegeben durch die Rahmenvorgabenverordnung des Kultusministeriums. Diese fachspezifischen Grundlagen werden begleitet durch eine fachdidaktische Ausbildung. Das 5. Semester ermöglicht den Lehramtsstudierenden, durch Belegung von verschiedenen Flexibilisierungsmodulen sich weiter in Theorie und Praxis in molekularer und organismischer Biologie zu vertiefen. Diese erste „Spezialisierung“ richtet sich an den Forschungsschwerpunkten des Fachbereichs Biologie aus, die in die Bereiche „Molekularbiologisch orientierte Zellbiologie“, „Biomedizinische Grundlagenforschung“ und „Ökologie/Limnologie“ gegliedert werden können. Vor allem im Vertiefungsmodul und der abschließenden Bachelorarbeit wird dabei der Schwerpunkt auf das Erlernen, Anwenden und Analysieren von aktuellen experimentellen Methoden gelegt.

Über die naturwissenschaftlichen Wissensaspekte hinaus gehören methodische, kommunikative und soziale Kompetenzen zu den fachbezogenen Kompetenzen in der biologischen Ausbildung.

Das breit gefächerte und fundierte Wissen erlaubt es den Studierenden nach erfolgreichem Abschluss des Bachelorstudiengangs, in den Masterstudiengang Master of Education überzutreten.

Bildungswissenschaftlichen Qualifikationsziele

Die bildungswissenschaftlichen Qualifikationsziele sind im Modulhandbuch Bildungswissenschaft B.Ed. ausgeführt.

Beschreibung der Module

Modul 1: Naturwissenschaftliche Grundlagen

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

B. Ed. Biologie

Credits 13**Dauer** drei Semester**Anteil des Moduls
an der Gesamtnote****Modulnote** Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Noten zu den Veranstaltungen Allgemeine Chemie und Naturwissenschaftliches Propädeutikum**Teilmodule** Allgemeine Chemie
Naturwissenschaftliches Propädeutikum/Biophysik
Chemische Operationen
Chemisches Rechnen**Qualifikationsziele** Durch die Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Allgemeinen und Anorganischen Chemie sind die Studierenden befähigt, die Gesetzmäßigkeiten von Stoffumwandlungen zu erkennen, um diese für das Verstehen von molekularen Vorgänge und Prinzipien in Zellen und Organismen anzuwenden. Dabei ist wesentlich, dass sie in der Lage sind, entsprechend den behandelten chemischen Grundlagen die eigene experimentelle Arbeit korrekt zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Sie beherrschen die wesentlichen Regeln der chemischen Nomenklatur, können stöchiometrische Berechnungen sicher ausführen. Sie sind vertraut mit den Regeln und Sicherheitsbestimmungen bei Arbeiten in chemisch/biologischen Laboren. Damit können sie die Chemie in ein konzeptionelles, analytisch-synthetisches und lösungsorientiertes Denken interdisziplinär einbeziehen. Sie können sich darüber hinaus mit den kontext- und umweltbezogenen Auswirkungen des Einsatzes chemischer Substanzklassen kritisch auseinandersetzen und daraus eigene Handlungsmaxime ableiten.

Durch die Vermittlung von Grundlagen in Physik und Biophysik und die Anwendung dieser Grundlagen auf konkrete Beispiele sind die Studierenden befähigt, ihrem weiteren Biologiestudium relevante physikalische Prozesse zu verstehen und physikalische Probleme mit biologischer Relevanz selbständig quantitativ zu lösen. Außerdem machen die Studierenden die Erfahrung, dass physikalische Prozesse in vielen Bereichen der Biologie eine wichtige Rolle spielen, physikalische Methoden in der Biologie ein breites Anwendungsspektrum haben und gewinnbringend eingesetzt werden können. Durch die Beschäftigung mit diesen Themen und der Anwendung von Grundlagen in der Mathematik steigt die Bereitschaft, sich mit quantitativen Methoden und physikalischen Prozessen in der Biologie auseinanderzusetzen. In ihrer Arbeit an Kurzseminaren erwerben die Studierenden erste Erfahrungen im Umgang mit wissenschaftlicher Literatur, der Zusammenfassung wissenschaftlicher Publikationen auf das Wesentliche und der Vorstellung dieser Inhalte vor einem Publikum.

Teilmodul 1: Allgemeine Chemie

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none">▪ Atomstruktur (Elektronenkonfigurationen);▪ Periodensystem der Elemente (Aufbauprinzip);▪ Chemische Bindungen (Kekulé; Zwei- und Mehrzentrenbindungen);▪ Geometrische Strukturen der Moleküle (Symmetrie, Elektronenverteilung, Bindungswinkel, Bindungsabstände, Isomerie, Stereochemie, Chiralität);▪ Zwischenmolekulare Wechselwirkungen;▪ Grundlagen der Thermodynamik (Systeme, Energie und Wärme, Enthalpie/Entropie, Freie Energie, Vorhersage der Richtung chemischer Prozesse)▪ Chemisches Gleichgewicht (Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstante, LeChatelier, Katalysatoren, Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt)▪ Chemische Kinetik (Reaktionsgeschwindigkeit, Geschwindigkeitsgesetze, Reaktionsordnung, Aktivierungsenergie und Katalysatoren)▪ Säure-Base-Reaktionen (Begriffsbestimmung, Protonenübertragungsreaktionen, Amphotere Substanzen, Ionenprodukt des Wassers, pH- und pK-Werte, pH-Wert-Berechnung, Neutralisationsreaktionen, Puffer- und Pufferberechnung)▪ Redoxreaktionen (Begriffsbestimmung, Elektrolyse und Galvanische Zelle, Aufstellen von Redoxgleichungen, EMK und Normalpotentiale, Redoxreaktionen in der Biologie)
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Tutorium 2 SWS (wahlweise)
Arbeitsaufwand	60 Stunden Präsenzstudium 50 Stunden Vor- und Nachbereitung 40 Stunden Klausurvorbereitung (Übungen)
Credits für diese Einheit	5
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur 120 min
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	1. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 2: Naturwissenschaftliches Propädeutikum/Biophysik

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none">▪ Grundlagen in Physik und Mathematik▪ Erkenntnis in den Naturwissenschaften, Fortschrittslogik. Größen in den Naturwissenschaften, Dimensionen und Einheiten, Fehler, Skalen▪ Aufbau der Materie: Nukleonen, Atomkerne, Isotope, Atome, Coulombkraft, starke Wechselwirkung, Kernspaltung, Kernfusion▪ Radioaktive Strahlung: Strahlungsarten (α, β, γ, Röntgenstrahlung), Zerfallsgesetze, Strahlungsbelastung, Dosimetrie▪ Gravitationskraft, Kinematik, Kreisbewegung, Energie, Leistung
--------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flüssigkeiten: Hydrostatik, ideale und viskose Flüssigkeiten, Sedimentation, Zentrifuge, Turbulenz, Oberflächenspannung ▪ Gase: Statistische Beschreibung und makroskopische Zustandsgrößen, Zustandsänderung bei Gasen, Dämpfe, Temperatur und Wärme, Wärmestrahlung, Entropie, Thermodynamische Größen und chemisches Potential verdünnter Lösungen. ▪ Diffusion, Osmotischer Druck, Transport durch Membranen ▪ Elektrostatik: Ladung, elektrisches Feld, Spannung, Kapazität, Diffusion geladener Teilchen, Membranpotential, Nernst Gleichung, Nernst Potential. ▪ Grundlagen Mathematik: Funktionen (Logarithmus-, Exponential-, Potenzfunktion), Ableitungen und Integrale, gewöhnliche Differentialgleichungen, Vektoren, Gaußverteilung..
Lehrform/SWS	Vorlesung, 3 SWS, Übung, 1 SWS
Arbeitsaufwand	60 Stunden Präsenzstudium 60 Stunden Vor- und Nachbereitung (Übungen + Kurzseminarvortrag) 30 Stunden Klausurvorbereitung.
Credits für diese Einheit	5
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, zweistündig + Kurzseminarvortrag (unbenotet)
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	2. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 3: Chemische Operationen

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regeln zur Arbeit in chemischen Laboratorien, sicherer Umgang mit Chemikalien, essentielle Sicherheitsbestimmungen bei der Laborarbeit ▪ Angewandtes stöchiometrisches Rechnen ▪ Kompetenter Umgang mit Geräten zur Volumen-, Konzentrations- und Massebestimmung ▪ Durchführung und Prinzipien quantitativer chemischer Analysen (Säure/Base-Titration, Komplextitration, photometrische Konzentrationsbestimmung,) ▪ Einfache qualitative anorganische Analysen ▪ Einführung in chromatographische Trennprinzipien ▪ Destillation (Normaldruck und Vakuum), Bestimmung von Brechungsindizes.
Lehrform/SWS	Praktikum, Begleiteinführung; gesamt: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Insgesamt 60 h, davon-35 h Präsenzstudium, 20 h Protokoll-Erstellung, 5 h Versuchsvorbereitung,
Credits für diese Einheit	2

Studien/ Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none">▪ sachgerechte Durchführung aller im Begleitskript aufgeführten Experimente▪ korrekte, selbständige Anfertigung der Versuchsprotokolle
Voraussetzungen	Vorlesung Allgemeine Chemie für Biologen (Prüfungsleistung)
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	3. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 4: Chemisches Rechnen

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none">- Anwendung und Festigung der Prinzipien der Gesetze der konstanten und multiplen Proportionen sowie des Massenerhaltungssatzes durch Bearbeitung ausgewählter Übungsaufgaben- Berechnungen für die Herstellung von Lösungen definierter Konzentration- pH-Wert- und Pufferberechnungen
Lehrform/SWS	Übung/Vorlesung, gesamt 1 SWS
Arbeitsaufwand	5 h Präsenzstudium 25 h Übung (Bearbeitung von Übungsaufgaben)
Credits für diese Einheit	1
Studien/ Prüfungsleistung	Bearbeitung der Übungsaufgaben und Bestehen eines schriftlichen Tests zum Chemischen Rechnen
Voraussetzungen	Der Modulteil setzt die parallele bzw. bereits erfolgte Teilnahme am Praktikum Chemische Operationen für Biologen (Modulteil c) voraus.
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	3. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Modul 2: Biologie der Zelle

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

B. Ed. Biologie

Credits 12

Dauer drei Semester

Anteil des Moduls an der Gesamtnote

Modulnote Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Noten zu den Veranstaltungen Zellbiologie I, Genetik I, und Biochemie

Teilmodule Zellbiologie I
Genetik
Basic Skills for Biology
Biochemie

Qualifikationsziele Der Umfang und die Tiefe der in der Schule erworbenen Kenntnisse zu molekularen und zellulären Grundlagen von Lebensvorgängen differieren sehr stark bei Studienanfängern. Deshalb werden in diesem Modul die universellen molekularen und mikroskopischen Strukturen und Vorgänge des Lebens vorgestellt, so dass es allen Studierenden im Verlaufe des Moduls ermöglicht werden soll, über das gleiche molekularbiologische Grundlagenwissen für das weitere Fachstudium zu verfügen. Durch die Fokussierung auf genetische und zellbiologische Prozesse werden die Studierenden neben dem Erlernen von biologischen Abläufen auf molekularer und zellulärer Ebene und dem Erwerben eines fachspezifischen Vokabulars auch die allgemeingültigen Prinzipien erkennen können, welche allen weiteren Lebensäußerungen von Organismen zu Grunde liegen. Hier kommt dem Verständnis des biochemischen Ablaufs von metabolischen Prozessen und Regulationsvorgängen eine wesentliche Bedeutung zu. Erste praktische Erfahrungen, die durch die Untersuchung von biologischem Material in Form eines mikroskopischen Kurses gesammelt werden, machen die Studierenden exemplarisch mit der Herangehensweise an biologische Fragestellungen sowie der Dokumentation und Interpretation von experimentellen Beobachtungen vertraut.

Teilmodul 1: Zellbiologie I

Lehrinhalte

- Die Geschichte der Zellbiologie und die Evolution der ersten Zellen
- Biomoleküle in Zellen: Kohlenhydrate, Lipide, Nucleinsäuren, Proteine
- Aufbau von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen
- Membranlipide und Membranproteine
- Funktionalisierung von Zellmembranen durch Transporter, Kanäle, Pumpen
- Proteinsynthese und Proteinimport in Membranen
- Organellen der eukaryotischen Zelle und ihre Funktionen
- Proteinsortierung und -import in Organellen
- Endozytose und Exozytose, Vesikelbildung, -transport und -sortierung
- Das Zytoskelett und Motorproteine
- Extrazelluläre Matrix und Zelladhäsion
- Signaltransduktion - Hormone, G-Protein-gekoppelte Rezeptoren, Rezeptortyrosinkinasen, Proteinphosphorylierung, Signalkaskaden
- Zellproliferation, der Zellzyklus und seine Regulation
- Der programmierte Zelltod
- Embryonalentwicklung, Zelldifferenzierung, -determinierung, Stammzellen
- Einzellige Organismen als Krankheitserreger: Plasmodium

Lehrform/SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenzstudium 40 h Vor-und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, 90 Minuten
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	1. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 2: Genetik

Lehrinhalte	Struktur der DNA und Aufbau von Genomen; Chromatin: DNA im Zellkern; Weitergabe genetischer Information: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekularbiologie der DNA-Replikation ▪ Mitose, Meiose Realisierung der genetischen Information - Transkription, Translation; Molekularbiologische Grundlagen der Gentechnik; Anwendung genetischer Verfahren in der Biotechnologie; Aufbau eukaryotischer Gene; Regulation genetischer Aktivität; Lac-Operon, Hitzeshockantwort Genkartierung, Konjugation
Lehrform/SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenzstudium 40 h Vor-und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester

Empfohlenes Semester	1. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 3: Basic Skills for Biology

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Basale Labortechniken: Das Lichtmikroskop und das Stereomikroskop, Kolbenhubpipetten, Gewebepräparation und Histochemie ▪ Blutausschrieb – Blutzellen ▪ Chromosomenpräparation – Polytäne Chromosomen ▪ Organismik und Gewebepräparation: Hydra, Mesostoma, Kalmar, Heuschrecke, Muschel, Arthropoda
Lehrform/SWS	Vorlesung + Kurs, 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 Stunden Präsenzstudium 30 Stunden Vor- und Nachbereitung
Credits für diese Einheit	2
Studien/ Prüfungsleistung	Praktikumsnachweis
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	1. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 4: Biochemie

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biochemie und Pathobiochemie des zellulären Stoffwechsels: allgemeine Prinzipien des Stoffwechsels ▪ Funktionsweise von Enzymen; Cofaktoren ▪ katalytische und regulatorische Mechanismen an ausgesuchten Beispielen ▪ Grundlagen und Regulation des Kohlenhydratstoffwechsels (Glykolyse, Gluconeogenese, Glykogen, Glucagon, Insulin, Pentosephosphatweg) ▪ Citratcyclus als Drehscheibe des Stoffwechsels ▪ Lipidstoffwechsel und dessen Regulation (Fettsäureabbau und -synthese, Ketonkörper) ▪ Oxidative Phosphorylierung (Elektronentransport, ATP-Synthese).
Lehrform/SWS	Vorlesung, 3 SWS
Arbeitsaufwand	60 Stunden Präsenzstudium 60 Stunden Vor- und Nachbereitung 30 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	4

Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, 2-stündig
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	3. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Modul 3: Zoologie**Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

B. Ed. Biologie

Credits 11**Dauer** drei Semester**Anteil des Moduls
an der Gesamtnote****Modulnote** Die Modulnote ist die Note der Klausur der Veranstaltung Form and Function in the Animal Kingdom (Organisationsformen des Tierreichs)**Teilmodule** Vorlesung: Form and Function in the Animal Kingdom
Kurs: Cellular and Organismal Zoology
Zoologische Bestimmungsübungen
Zoologische Diversität (Exkursion)**Qualifikationsziele** Nach erfolgreichem Abschluss der Moduleinheiten

- können die Studierenden innere und äußere morphologische Merkmale von Tieren in der Fachterminologie beschreiben und Tiere anhand dieser Merkmale in das taxonomische System einordnen.
- können die Studierenden die taxonomischen Theorien und Systeme des Tierreichs, sowie deren zentrale Prinzipien und Argumente beschreiben und fachlich begründet vergleichen.
- können die Studierenden den Zusammenhang zwischen Lebensräumen und Bauplänen der Tiere in einem evolutionären Zusammenhang analysieren und erläutern.
- können die Studierenden Baupläne und funktionsmorphologische Zusammenhänge der wichtigen zoologischen Taxa identifizieren und kategorisieren.
- können die Studierenden das angeeignete taxonomische und morphologische Fachwissen der Zoologie und die erworbenen praktischen und analytischen Fähigkeiten anwenden, insbesondere in den Fachgebieten Zoologie, Physiologie, Ökologie und Evolutionsbiologie, sowie in den angewandten Arbeitsbereichen (Agrar- Forst- und Wasserwirtschaft, Landschaftsplanung, Naturschutz)
- Vertiefung der Formenkenntnis, Umgang mit Bestimmungsbüchern und Erfassungsmethoden

Teilmodul 1: Form and Function in the Animal Kingdom (Organisationsformen des Tierreichs)**Lehrinhalte**

In dieser Vorlesung wird die biologische Vielfalt der Baupläne der Tiere beschrieben und ihre taxonomische Gliederung unter Berücksichtigung des phylogenetischen Systems vorgestellt. In einem evolutionären Zusammenhang werden Baupläne, Morphologie und Physiologie ausgewählter Taxa des Tierreichs vergleichend beschrieben. Zur Erfüllung unterschiedlichster physiologischer Funktionen entstanden im Laufe der Evolution Differenzierungen und Spezialisierungen von Zellen, Geweben und Organen und unterschiedlichste Anordnungen der Organe im Tier. Sowohl die unterschiedlichen, als auch die während der Evolution gleich gebliebenen Strukturen, die Anordnung und Funktion von Geweben und Organen, werden als Ordnungsprinzip einer Gliederung des Tierreichs im phylogenetischen Kontext dargestellt. Alternative Hypothesen der Verwandtschaftsbeziehungen und die sie jeweilig unterstützenden Argumente und Daten werden erläutert.

	Die Behandlung der Taxa umschließt auch eine Darstellung der Haupttypen der Vermehrungsstrategien, der Keimentwicklung, symbiontischer und parasitischer Lebensformen und deren Bedeutung für Pflanzen, Tiere und Menschen.
Lehrform/SWS	Vorlesung, 3 SWS
Arbeitsaufwand	48 Stunden Präsenzstudium 48 Stunden Vor- und Nachbereitung 24 Stunden Klausurvorbereitung (Übungen) gesamt 120
Credits für diese Einheit	4
Studien/ Prüfungsleistung	3-stündige Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	1. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 2: Kurs: Cellular and Organismal Zoology

Lehrinhalte	Dieser Kurs konzentriert sich auf die vergleichende Funktionsmorphologie von Organen und Geweben innerhalb der Wirbeltiere. Die anatomischen und histologischen Voraussetzungen für die adaptive Bewegung und den Halt der Tiere (Skelettsysteme), die Osmo-regulation und Ausscheidung, die Atmung und das Kreislaufsystem werden mit den Form-Funktions-Beziehungen bei wirbellosen Organismen verglichen (siehe Basic Skills for Biology). Die Fertigkeiten in der Mikroskopie werden vertieft (Phasenkontrast-, DIC- und Fluoreszenzmikroskopie) und histologische Gewebeschnitte werden untersucht. Fertigkeiten im Sezieren von der manuellen Mikromanipulation bis zur Chirurgie größerer Wirbeltiere werden trainiert. Neben der wissenschaftlichen Dokumentation von Beobachtungen werden auch erste Schritte in der Datenanalyse und der deskriptiven Statistik durchgeführt.
Lehrform/SWS	Kurs mit Einführungsvorlesung und Praktikum, 3 SWS
Arbeitsaufwand	48 Stunden Präsenzstudium, 42 Stunden Vor- und Nachbereitung gesamt 90 Stunden
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Zeichnungen der eigenen Präparate mit Abbildungslegenden, Zusammenfassung einer wissenschaftlichen Publikation
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch

Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	3. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 3: Zoologische Bestimmungsübungen

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundbegriffe der Systematik und Taxonomie ▪ Bestimmung der Säugetiere, Vögel, Reptilien und Amphibien, Fische, Land- und Süßwassermollusken, Arthropodenordnungen, Libellen und Heuschrecken, Wanzen, Käfer, Insektenlarven.
Lehrform/SWS	Vorlesung, Übungen mit Nachbesprechungen, 3 SWS
Arbeitsaufwand	65 h Präsenzstudium 25 Vor- und Nachbereitung + Testvorbereitung
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Aktive Teilnahme und theoretischer und praktischer Test am Ende des Kurses
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	3. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 4: Zoologische Diversität (Exkursion)

Lehrinhalte	Bei diesen zoologischen Anfängerexkursionen werden artenreiche Lebensräume in der Konstanzer Umgebung aufgesucht um Tiere in ihren Habitaten vorzustellen. Dabei werden Inhalte der Zoologischen Bestimmungsübungen wiederholt und an lebenden Organismen vertieft und es kommen vor allem Aspekte der Ökologie und des Verhaltens zur Sprache.
Lehrform/SWS	Exkursion, 1 SWS
Arbeitsaufwand	2 Tage mit je 6 Zeitstunden (= Ganztagesexkursion) und 1 Tag mit 3 Zeitstunden (= Halbtagesexkursion) Dabei kann max. eine Ganztagesexkursion durch 3 Vogelstimmenexkursionen oder eine Halbtagesexkursion durch 2 Vogelstimmenexkursionen ersetzt werden.
Credits für diese Einheit	1
Studien/ Prüfungsleistung	Aktive Teilnahme

Voraussetzungen	Zoologische Bestimmungsübungen
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Modul 4: Botanik**Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

B. Ed. Biologie

Credits 11**Dauer** drei Semester**Anteil des Moduls
an der Gesamtnote****Modulnote** Die Modulnote ist die Note der Klausur der Veranstaltung „Bau und Funktion der Pflanzen“**Teilmodule** Bau und Funktion der Pflanzen
Botanischer Kurs
Botanische Bestimmungsübungen
Diversität von Pflanzen und Ökosystemen (Exkursion)**Qualifikationsziele** In diesem Modul werden, gebündelt auf das zweite Semester (wahlweise unter Einbeziehung des 4. Semesters), vier Veranstaltungen angeboten. Die Studierenden verfügen über ein breites Wissen über die Biologie der Pflanzen sowie der Pflanzensystematik. Hierbei wird sowohl das nötige Fachwissen erarbeitet wie auch die Gelegenheit genutzt, das Wissen praktisch umzusetzen in den Mikroskopier-Übungen sowie den Bestimmungs-Übungen. Die Studierenden erlangen dabei Kompetenzen im wissenschaftlichen Umgang mit Algen und Pflanzen und der systematischen Zuordnung von Algen und Pflanzen in taxonomische Gruppen. Weiterhin werden Struktur- und Funktionsbeziehungen in Algen und Pflanzen vermittelt und auch von den Studierenden kritisch hinterfragt.**Teilmodul 1: Bau und Funktion der Pflanzen****Lehrinhalte**

- Entwicklungszyklen und Vermehrungsstrategien bei Algen und Pflanzen
- Entstehung, Systematik, Baupläne und Charakteristika der Algen und Pflanzen
- Einführung in die Pflanzengenetik
- Der Merkmale der pflanzlichen Zellen: Zellwand, Vakuole, Chloroplasten
- Der Aufbau und die Funktionen der pflanzlichen Membranen
- Kurzstrecken-, Mittelstrecken- und Fernstrecken-Transportsysteme der Pflanze
- Pflanzenernährung
- Strukturelle und funktionale Grundlagen der Photosynthese von C3-, C4 und CAM-Pflanzen

Lehrform/SWS Vorlesung, 3 SWS**Arbeitsaufwand** 45 h Präsenzstudium
55 h Vor- und Nachbereitung
20 h Klausurvorbereitung.**Credits für diese
Einheit** 4**Studien/ Prüfungs-
leistung** Klausur**Voraussetzungen** keine

Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	2. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 2: Botanischer Kurs

Lehrinhalte	Anfertigung und zeichnerische Dokumentation von ausgewählten mikroskopischen und makroskopischen Präparaten zu: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Morphologie und Struktur von unterschiedlichen Algenzellen ▪ Aufbau und Fortpflanzung der Moose, Farne und Samenpflanzen ▪ Strukturmerkmale höherer Pflanzen ▪ Morphologie und Strukturen von Pilzen
Lehrform/SWS	Kurs, 3 SWS
Arbeitsaufwand	45 h Präsenzstudium 55 h Vor- und Nachbereitung 20 h Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	2. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 3: Botanische Bestimmungsübungen

Lehrinhalte	In den Botanischen Bestimmungsübungen sollen Kenntnisse über die mitteleuropäische Flora (Morphologie, Systematik, Nomenklatur, grundlegende Artenkenntnis) erlangt werden. Daneben werden praktische Fertigkeiten wie die Herstellung botanischer Präparate, wissenschaftliches Zeichnen sowie der Umgang mit botanischer Bestimmungsliteratur (insbesondere dichotomer Bestimmungsschlüssel) geschult. Des Weiteren sollen die Fähigkeit zum eigenständigen Mikroskopieren und der Umgang mit dem Binokular vertieft werden. Im Rahmen dieses Moduls erfolgt auch die Anfertigung eines Herbariums.
Lehrform/SWS	Vorlesung und Praktikum, 3 SWS

Arbeitsaufwand	40 Stunden Präsenzstudium, 20 Stunden Vor- und Nachbereitung
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Sammeln und Bestimmen von Pflanzenmaterial, Herbarium, vollständige und methodisch einwandfreie Bearbeitung des Pflanzenmaterials, schriftlicher Abschlusstest
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	2. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 4: Diversität von Pflanzen und Ökosystemen (Exkursion)

Lehrinhalte	Die Universität Konstanz liegt in einer geomorphologisch vielgestaltigen Lage und dementsprechend ist auch die floristische Ausstattung des Umlandes artenreich. Auf Exkursionen werden unterschiedliche Standorte von Pflanzen vorgestellt und in Zusammenhang mit der Geomorphologie der Landschaft erläutert. Ziel der Veranstaltung ist der Ausbau der botanischen Artenkenntnisse als auch die Kenntnisse über botanische Lebensgemeinschaften. Die Exkursionen erfolgen zu unterschiedlichen Zielen wie Still- und Fließgewässern, Waldstandorten und Graslandschaften
Lehrform/SWS	Exkursionen, 2 SWS
Arbeitsaufwand	28 Stunden Vor- und Nachbereitung
Credits für diese Einheit	1
Studien/ Prüfungsleistung	Präsenz
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	2. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Modul 5: Organismische Biologie

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

B. Ed. Biologie

Credits	6
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	
Modulnote	Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Noten zu den Veranstaltungen Ökologie und Evolution/Verhalten
Teilmodule	Ökologie Evolution und Verhalten
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben in der Vorlesung grundlegende Kenntnisse der aquatischen und terrestrischen Ökologie. Sie werden in die Begriffs-, Konzept- und Theoriebildung der Ökologie eingeführt und sie lernen mathematische Werkzeuge der theoretischen Ökologie kennen. Basierend auf der Kenntnis der Prinzipien der evolutionären Entwicklung der Lebensformen können die Studierenden die Phänomene der Evolution einordnen und fachlich fundiert vertreten.

Teilmodul 1: Ökologie

Lehrinhalte	<p>Teil Terrestrische Ökologie: Dieser Teil der Vorlesungsreihe behandelt die terrestrische Ökologie mit Betonung der Pflanzenökologie. Die Vorlesungsreihe gibt einen Überblick über ökologische Interaktionen, angefangen beim Individuum über Populationen, Gemeinschaften und Ökosystemen bis hin zur globalen Ebene. Als Basis für diesen Teil der Vorlesung wird das Buch "The Ecology of Plants" von Gurevitch et al. (2006) verwendet.</p> <p>Teil Aquatische Ökologie: Vermittlung allgemein ökologischer Konzepte anhand von Beispielen aus der Limnologie, Anpassungen an den Lebensraum Wasser, Ressourcen, Stoffflüsse, Modelle des Populationswachstums, Interaktion zwischen Populationen mit Modellbetrachtungen, Struktur und Funktion von Lebensgemeinschaften, alternative stabile Zustände in Ökosystemen, Eutrophierung und Seensanierung.</p>
Lehrform/SWS	Vorlesung, 2 SWS; Tutorien
Arbeitsaufwand	48 Stunden Präsenzstudium 24 Stunden Vor- und Nachbereitung 18 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, 2-stündig
Voraussetzungen	keine
Sprache	Aquatische Ökologie: Deutsch, Terrestrische Ökologie: Englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester

Empfohlenes Semester	3. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 2: Evolution und Verhalten

Lehrinhalte	<p>Theoretischer Teil (Vorlesungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Evolutionsbiologie: Der Evolutionsbegriff, seine Geschichte und die Synthetische Theorie der Evolution. ▪ Molekulare Evolution: Natürliche Variation, Mutation, Rekombination ▪ Populationsgenetik: die Mendelschen Gesetze, Hardy-Weinberg, Genetische Drift, Genfluss und F-Statistik. ▪ Natürliche Selektion und Speziation: Darwin-Finken, Allopatrie, Sympatrie, Parapatric und die verschiedenen Formen der Selektion (Stabilisierende, Transformierende, und Disruptive). ▪ Sexuelle Selektion: intrasexuelle und intersexuelle Selektion ▪ Verhalten und Paarungssysteme: Paarungsstrategien, Polygynie, Polyandrie, Ökologie und Fortpflanzungserfolg. ▪ Kladistik und Phylogenie: Phänetik (numerische Taxonomie), Systematik, Parsimonie, Distanz-Methoden, Likelihood Methoden und Bootstrapping. ▪ Genomik: Chromosomenmutationen, Genom-Evolution, Gen- und Genomduplikation
Lehrform/SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 Stunden Präsenzstudium, 40 Stunden Vor- und Nachbereitung, 20 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Schriftliche Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	Englisch / Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	3. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Modul 6: Exkursionsmodul	
Studienprogramm/ Verwendbarkeit B. Ed. Biologie	
Credits	2
Dauer	3 Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	
Modulnote	Das Modul ist unbenotet.
Teilmodule	Exkursionen für Fortgeschrittene I auswählbar aus zoologischen und botanischen Exkursionen für Fortgeschrittene
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen basale ökologische Zusammenhänge in der Landschaft und in Lebensgemeinschaften sowie Aspekte der Biodiversität und des Einflusses des Menschen auf Arten und Ökosysteme. Sie bekommen Einblick in ökologische Feldmethoden und die praktische Herangehensweise bei Untersuchungen im Freiland. Am Ende der Exkursionen sind die Studierenden aufgefordert die Resultate/Befunde zusammenzufassen.

Teilmodul 1: Zoologische Exkursionen für Fortgeschrittene

	auswählbar u.a.: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lebensraum Wald ▪ Lebensraum Bauernhof und bäuerliche Kulturlandschaft ▪ Ökologische Auswirkungen von Neophyten und Neozoen ▪ Tierspuren ▪ Insekten der Nacht ▪ Vogelstimmenexkursionen ▪ Ornithologische Alpenexkursion ▪ Hecken und Waldränder im Herbst
Lehrinhalte	Abhängig von den Exkursionen werden unterschiedliche Schwerpunkte erarbeitet, z.B. Zusammensetzung von Ökosystemen und Lebensgemeinschaften, Kernbegriffe der Ökologie, Erfassungs- und Nachweismethoden in der Freilandökologie, Einblicke in die Biodiversität und die Einnischung heimischer Arten. Bei mehrtägigen Exkursionen fallen Bestimmungs- und Präparationsarbeiten an.
Lehrform/SWS	Exkursionen / 0,5 - 7 SWS
Arbeitsaufwand	Unterschiedlich je nach Veranstaltung (Halbtagesexkursion bis mehrtägige Exkursionen)
Credits für diese Einheit	0,5 – 7 je nach Veranstaltungsdauer und Leistungsnachweis
Studien/ Prüfungsleistung	Aktive Teilnahme und/oder Protokoll
Voraussetzungen	Zoologische Bestimmungsübungen
Sprache	Deutsch

Häufigkeit des Angebots	Sommersemester (Hecken und Waldränder im Herbst findet im Wintersemester statt)
Empfohlenes Semester	4.-6. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

Teilmodul 2: Botanische Exkursionen für Fortgeschrittene

Lehrinhalte	Auf Geländeexkursionen im Bereich der Nordalpen und des nördlichen Voralpenlandes werden die ökologischen Zusammenhänge zwischen Geomorphologie und Vegetation erläutert sowie die Kenntnis über die heimischen Pflanzenarten vertieft; auf Exkursionen in Botanische Gärten der Region wird die Bedeutung dieser Einrichtungen für den Erhalt der globalen Biodiversität sowie die Chancen und Potentiale der ex-situ Kultur von Arten vorgestellt; zudem werden die Artenkenntnisse bezüglich fremdländischer Arten vertieft.
Lehrform/SWS	Ganztagesexkursionen, 2 SWS
Arbeitsaufwand	5 Ganztagesexkursionen je Themenblock
Credits für diese Einheit	Pro 5 Tagesblock 2 credits pro 3 Tagesblock 1 credit
Studien/ Prüfungsleistung	aktive Teilnahme
Voraussetzungen	Botanische Bestimmungsübungen
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	jeder Themenblock jeweils eine Woche nach Ende der Vorlesungszeit
Empfohlenes Semester	ab dem 2ten Semester aufwärts
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

Modul 7A: Tierphysiologie	
Studienprogramm/ Verwendbarkeit B. Ed. Biologie	
Credits	9
Dauer	1 Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Credit-basiert
Modulnote	Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul
Teilmodule	1a. Kompaktkurs Tierphysiologie; Vorlesung 1b. Kompaktkurs Tierphysiologie; Praktikum
Qualifikationsziele	<p>a. Die Funktion der verschiedenen Organsysteme zu verstehen Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen Trainieren des analytischen problemlösenden Denkvermögens Das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden Die erworbenen Kenntnisse als Grundlage zum Verständnis der im Studiengang weiterführenden Vorlesungen und Praktika anzuwenden</p> <p>b. Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen Erlernen von Methoden und praktischen Fähigkeiten Erlernen des verantwortungsvollen Umgangs mit Tiermodellen Erstellen von wissenschaftlichen Protokollen Die erworbenen Kenntnisse als Grundlage zum Verständnis der im Studiengang weiterführenden Vorlesungen und Praktika anzuwenden</p>

Teilmodul 1a: Kompaktkurs Tierphysiologie; Vorlesung

Lehrinhalte	<p>Teil: Neurophysiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln ▪ Funktion und Plastizität der Synapse ▪ Sinnesphysiologie Sehen, Hören, Riechen ▪ Verhaltensphysiologie: Steuerung des Verhaltens und soziale Organisation <p>Teil: Vegetative Physiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Autonomes Nervensystem, Sympathikus und Parasympathikus, Regulation der Körperfunktionen ▪ Endokrines System / Hormone ▪ Exkretion, Salz- und Wasserhaushalt, Funktionen der Niere ▪ Verdauungsapparat ▪ Reproduktionsbiologie, Geschlechtsorgane, Fortpflanzung und Entwicklung
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Dauer 4 Wochen
Arbeitsaufwand	40 h Präsenzstudium, 60 h Vor- und Nachbereitung + Klausurvorbereitung (gesamt: 100 h).
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inklusive Protokolle

Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	5. Semester, alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 1b: Kompaktkurs Tierphysiologie; Praktikum

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Simulation neuronaler Aktivität ▪ Messung neuronaler Aktivität und Weiterleitung von Aktionspotentialen ▪ Funktionalität eines Mechanorezeptors ▪ Reporter-gen-Assay, Steroidhormone und Rezeptoren ▪ Molekulare Mechanismen medikamentöser Therapie ▪ Physiologie der Niere ▪ Kreislaufsystem und Herzfunktion ▪ Kollektive Entscheidungen bei Ameisen
Lehrform/SWS	Praktikum, 6 SWS; Dauer 3 Wochen
Arbeitsaufwand	100 h Präsenzstudium, 70 h Vor- und Nachbereitung Gesamt: 170 h
Credits für diese Einheit	6
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inklusive Protokolle
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	5. Semester, alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Modul 7B: Tierphysiologie/Mensch, Tier, Umwelt

Studienprogramm/Verwendbarkeit

B. Ed. Biologie

Credits 9 ECTS

Dauer zwei Semester

Anteil des Moduls an der Gesamtnote Credit-basiert

Modulnote Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Klausuren der beiden Kompaktkurse

Teilmodule 1a+b Kompaktkurs Mensch, Tier, Umwelt; Vorlesung + Praktikum/Exkursion
2a+b Kompaktkurs Tierphysiologie; Vorlesung + Praktikum

- Qualifikationsziele**
1. Schulung der Alltagskompetenz der Lehramtsstudierenden
 Behandlung von Themen und Erlernen von Methoden mit Bildungsplanrelevanz
 Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen
 Trainieren des analytischen problemlösenden Denkvermögens
 Diskussion der praktischen Arbeiten in ihrer Relevanz für den Schulunterricht
 Trainieren der Entwicklung von praktischen Lerninhalten für den Schulunterricht
 Verstehen in welcher Weise ein Ökosystem längs von Umweltgradienten und Zeitachsen variiert; Kennenlernen verschieden umfanglicher Teilsysteme; Trainieren der allgemeinen Artenkenntnis, Staunen über die Komplexität eines Ökosystems
 Verstehen, in welcher Weise anthropogene Einflüsse Selektion und so Ökosysteme beeinflussen
 Verstehen, wie natürliche Systeme als natürliches Reservoir für resistente Keime fungieren können
 Verständnis und Einschätzung von Umweltmobilität und ihrer Faktoren; der humanen Exposition gegenüber Schadstoffen; des Risikobegriffs
 Die erworbenen Erkenntnisse und Daten in einen größeren Kontext zu setzen und davon entsprechende allgemeine Prinzipien der Wissenschaft/Biologie abzuleiten
 2. Die Funktion der verschiedenen Organsysteme zu verstehen
 Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen
 Trainieren des analytischen problemlösenden Denkvermögens
 Das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden
 Die erworbenen Kenntnisse als Grundlage zum Verständnis der im Studiengang weiterführenden Vorlesungen und Praktika anzuwenden
 Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen
 Erlernen von Methoden und praktischen Fähigkeiten
 Erlernen des verantwortungsvollen Umgangs mit Tiermodellen
 Erstellen von wissenschaftlichen Protokollen
 Die erworbenen Kenntnisse als Grundlage zum Verständnis der im Studiengang weiterführenden Vorlesungen und Praktika anzuwenden
 Die erworbenen Erkenntnisse und Daten in einen größeren Kontext zu setzen und davon entsprechende allgemeine Prinzipien der Wissenschaft/Biologie abzuleiten

Teilmodul 1a: Kompaktkurs Mensch, Tier, Umwelt – Vorlesung

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ökosystem Wald: Einfluss von Umweltfaktoren (Boden, Licht); Biodiversität von Bodenfauna, Blatt- und Totholzbesiedlern; Umweltgradienten und Sukzessionsreihen ▪ Prinzipien der Mutation, Selektion; Grundlagen mikrobiellen Arbeitens; Biodiversität ▪ Umweltmobilität von Schadstoffen; Exposition und Risiko für den Menschen; metabolische Aktivierung im Körper; Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe; Prinzip „Reportergen“
Lehrform/SWS	Vorlesung 1 SWS
Arbeitsaufwand	12 h Präsenzstudium, 12 h Vor-/Nachbereitung, 10 h Klausurvorbereitung (gesamt 34 h)
Credits für diese Einheit	1
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung und dem Praktikum, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum/den Exkursionen inklusive Versuchsauswertungen
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4./6. Semester, alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 1b: Kompaktkurs Mensch, Tier, Umwelt – Praktikum/Exkursion

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bohrstockproben im Geländegradienten, Berlese-Austreibeverfahren, Beschreibung Zersetzungsdynamik, Artenbestimmung ▪ Mikrobielles Arbeiten, mikrobielles Wachstum, Bestimmung von Mutationsraten ▪ Probennahme, Extraktion + Konzentration, Reportergen-Assay, Auswertung und Interpretation (Dose-Response-Kurven, Diskussion Exposition + Toxizität) ▪ Präsentation der Ergebnisse und Diskussion der praktischen Arbeiten in ihrer Relevanz für den Schulunterricht.
Lehrform/SWS	Praktikum / Exkursion, 3 SWS
Arbeitsaufwand	48 h Präsenzstudium, 18 h Nachbereitung, 10 h Versuchsvorbereitung, 10 h Klausurvorbereitung (gesamt 86 h)
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung und dem Praktikum, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum/den Exkursionen inklusive Versuchsauswertungen
Voraussetzungen	keine

Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4./6. Semester, alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 2a: Kompaktkurs Tierphysiologie, Vorlesung

Lehrinhalte	<p>Teil: Neurophysiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln ▪ Funktion und Plastizität der Synapse ▪ Sinnesphysiologie Sehen, Hören, Riechen ▪ Verhaltensphysiologie: Steuerung des Verhaltens und soziale Organisation <p>Teil: Vegetative Physiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Autonomes Nervensystem, Sympathikus und Parasympathikus, Regulation der Körperfunktionen ▪ Endokrines System / Hormone ▪ Exkretion, Salz- und Wasserhaushalt, Funktionen der Niere ▪ Reproduktionsbiologie, Geschlechtsorgane, Fortpflanzung und Entwicklung
ehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Dauer 4 Wochen
Arbeitsaufwand	40 h Präsenzstudium, 60 h Vor- und Nachbereitung + Klausurvorbereitung (gesamt: 100 h)
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inklusive Protokolle
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	5. Semester; alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 2b: Kompaktkurs Tierphysiologie, Praktikum

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Simulation neuronaler Aktivität ▪ Messung neuronaler Aktivität und Weiterleitung von Aktionspotentialen ▪ Funktionalität eines Mechanorezeptors ▪ Reporter-gen-Assay, Steroidhormone und Rezeptoren
--------------------	--

	<ul style="list-style-type: none">▪ Molekulare Mechanismen medikamentöser Therapie▪ Physiologie der Niere▪ Kreislaufsystem und Herzfunktion▪ Kollektive Entscheidungen bei Ameisen
Lehrform/SWS	Praktikum, 2 SWS, Dauer 3 Wochen
Arbeitsaufwand	48 h Präsenzstudium, 12 Std. Nachbereitung (gesamt: 60 h)
Credits für diese Einheit	2
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inklusive Protokolle
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	5. Semester; alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Modul 8A: Pflanzenphysiologie

Studienprogramm/Verwendbarkeit

B. Ed. Biologie

Credits	9 ECTS
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Credit-basiert
Modulnote	Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul
Teilmodule	a. Kompaktkurs Pflanzenphysiologie, Vorlesung b. Kompaktkurs Pflanzenphysiologie; Praktikum
Qualifikationsziele	<p>a. Grundlagen der Pflanzenphysiologie, -biochemie und -ökologie Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen Trainieren des analytischen problemlösenden Denkvermögens Anwendung des erworbenen Wissens auf vertiefte Fragestellungen</p> <p>b. Grundlagen der Pflanzenphysiologie, -biochemie und -ökologie Anwendung wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen Erlernen von Methoden und praktischen Fähigkeiten zur Untersuchung von biochemischen, physiologischen und ökologischen Leistungen von Pflanzen Erhebung, Dokumentation, Interpretation und Präsentation experimenteller Daten Erlernen des verantwortungsvollen Umgangs mit Versuchsobjekten und Laborgeräten</p>

Teilmodul 1a: Kompaktkurs Pflanzenphysiologie, Vorlesung

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Strukturelle und funktionale Grundlagen der Photosynthese ▪ Stressphysiologie und Anpassungsstrategien ▪ Zellbiologische Aspekte der Pflanzen ▪ Wachstum, Entwicklung und Bewegung von Pflanzen ▪ Pflanzenhormone und Signaltransduktion ▪ Pflanzengenetik und Biotechnologie
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Dauer 4 Wochen
Arbeitsaufwand	40 Std Präsenzstudium, 60 Std Vor-und Nachbereitung + Klausurvorbereitung Gesamt: 100 Std.
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester

Empfohlenes Semester	5. Semester, alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 1b: Kompaktkurs Pflanzenphysiologie, Praktikum

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pflanzentransformation und genetische Charakterisierung ▪ Physiologie der Photosynthese, Elektronentransport und Photophosphorylierung ▪ CAM-Stoffwechsel bei Kalachoe, Osmose und Wasserhaushalt ▪ Induzierte Resistenz gegen Herbivorie ▪ Bottomup/Topdown-Einflüsse auf das Phytoplankton in einem Mesokosmos-Experiment
Lehrform/SWS	Praktikum, 6 SWS, Dauer 3 Wochen
Arbeitsaufwand	140 Stunden Präsenzstudium, 40 Std. Klausurvorbereitung Gesamt: 180 Std.
Credits für diese Einheit	6
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inklusive Versuchsauswertungen
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	5. Semester, alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Modul 8B: Pflanzenphysiologie/Gentechnik	
Studienprogramm/Verwendbarkeit B. Ed. Biologie	
Credits	9 ECTS
Dauer	zwei Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Credit-basiert
Modulnote	Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Klausuren der beiden Kompaktkurse
Teilmodule	1a+b Kompaktkurs Prinzipien und Methoden der Gentechnik, Vorlesung, Praktikum 2a+b Kompaktkurs Pflanzenphysiologie, Vorlesung, Praktikum
Qualifikationsziele	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es soll das Verständnis für Prinzipien und grundlegende Basismethoden der Gentechnik entwickelt werden. Dabei soll auch das Wissen und Bewusstsein über die Möglichkeiten und Grenzen von gentechnischen Arbeiten erarbeitet werden. Neben der theoretischen Vermittlung der Methodik werden in einem experimentellen Teil einzelne Verfahren praktisch angewandt. 2. Grundlagen der Pflanzenphysiologie, -biochemie und -ökologie Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen Trainieren des analytischen problemlösenden Denkvermögens Anwendung des erworbenen Wissens auf vertiefte Fragestellungen Anwendung wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen Erlernen von Methoden und praktischen Fähigkeiten zur Untersuchung von biochemischen, physiologischen und ökologischen Leistungen von Pflanzen Erhebung, Dokumentation, Interpretation und Präsentation experimenteller Daten Erlernen des verantwortungsvollen Umgangs mit Versuchsobjekten und Laborgeräten

Teilmodul 1a: Kompaktkurs Prinzipien und Methoden der Gentechnik – Vorlesung

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abriss der Geschichte der Gentechnologie ▪ Grundlegende Methoden der Gentechnik (Klonierung, Genbanken, Sequenzanalyse, rekombinate Genexpression) ▪ Genetische Manipulation von Zellen (Transfektion, viral vermittelter Gentransfer, RNAi, Mikroinjektion) ▪ Gene Editing (CRISPR/Cas) ▪ Maus-Genetik und Gentherapie
Lehrform/SWS	Vorlesung 1 SWS
Arbeitsaufwand	20 h Präsenzstudium, 20 h Vor-/Nachbereitung, 10 h Klausurvorbereitung Gesamt: 50 h
Credits für diese Einheit	1
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inklusive Versuchsauswertungen

Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4.,6. oder 8. Semester, alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 1b: Kompaktkurs Prinzipien und Methoden der Gentechnik – Praktikum

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transformation von Bakterien ▪ Isolierung von Plasmid-DNA ▪ DNA-Reinigung über Ionen-Austausch-Chromatografie ▪ Konzentrationsbestimmung ▪ Restriktionsverdau ▪ Gelelektrophorese ▪ Molekularbiologische Analyse von CEA-transgenen Mäusen
Lehrform/SWS	Praktikum, 3 SWS, Dauer 3 Wochen
Arbeitsaufwand	35 h Präsenzstudium, 20 h Protokollerstellung, 10 h Versuchsvorbereitung, 10 h Klausurvorbereitung (Gesamt 75 h)
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inclusive Versuchsauswertungen
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4./6. Semester, alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 2a: Kompaktkurs Pflanzenphysiologie – Vorlesung

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Strukturelle und funktionale Grundlagen der Photosynthese ▪ Stressphysiologie und Anpassungsstrategien ▪ Zellbiologische Aspekte der Pflanzen ▪ Wachstum, Entwicklung und Bewegung von Pflanzen ▪ Pflanzenhormone und Signaltransduktion ▪ Pflanzengenetik und Biotechnologie
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Dauer 4 Wochen
Arbeitsaufwand	40 h Präsenzstudium, 60 h Vor- und Nachbereitung + Klausurvorbereitung

	Gesamt: 100 h.
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	5. Semester; alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Teilmodul 2b: Kompaktkurs Pflanzenphysiologie – Praktikum

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none">▪ Pflanzentransformation und genetische Charakterisierung▪ Physiologie der Photosynthese, Elektronentransport und Photophosphorylierung▪ CAM-Stoffwechsel bei Kalachoe, Osmose und Wasserhaushalt▪ Induzierte Resistenz gegen Herbivorie▪ Bottomup-Topdown-Einflüsse auf das Phytoplankton in einem Mesokosmos-Experiment
Lehrform/SWS	Praktikum, 2 SWS, Dauer 3 Wochen
Arbeitsaufwand	70 h Präsenzstudium, 40 h Klausurvorbereitung Gesamt: 110 h.
Credits für diese Einheit	2
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inklusive Versuchsauswertungen
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	5. Semester; alternative auch belegbar im Masterstudiengang
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Modul 9/Wahlmodul 1: Molekulare Biologie

Studienprogramm/Verwendbarkeit

B. Ed. Biologie

Credits 3-6 ECTS

Dauer ein bis zwei Semester

Anteil des Moduls an der Gesamtnote

Modulnote Das Wahlmodul wird creditbasiert benotet.

Teilmodule Aus Wahlmodul 1 und Wahlmodul 2 müssen jeweils mindestens eine Veranstaltung zu belegt werden. In den Wahlmodulen 1+2 müssen insgesamt 9 Credits erworben werden.

1. Genetik II
2. Zellbiologie II
3. Biochemie II
4. Bioinformatik
5. Organische Chemie
6. Pharmakologie und Toxikologie

Qualifikationsziele Die sechs Veranstaltungen dieses Moduls vermitteln vertiefte Einblicke in die molekulare Organisation und Funktion höherer Zellen, wobei tierische Zellen im Vordergrund stehen. Zum Vergleich werden die einfacher strukturierten prokaryotischen Zellen herangezogen. Insgesamt gewinnen die Studierenden in diesen Veranstaltungen ein Verständnis des Lebens auf der Ebene der einzelnen Zelle, ihre Organisation, ihren Bau- und Energiestoffwechsel und dessen Regulation und Kontrolle. Die Studierenden erlangen dabei ein kritisches Verständnis wichtiger Prinzipien und Methoden und sind befähigt, selbständig weiterführende Lernprozesse zu gestalten.

Teilmodul 1: Genetik II

Lehrinhalte

- Genetische Kontrolle zellulärer Differenzierung
- Epigenetik und genetische Prägung
- Meiose/Mitose, Rekombination, Regulation, Mechanismen
- DNA Schäden, Mutationen, DNA Reparatur, Rekombination
- Chromosomenaberrationen
- Genetische Stabilität, Mechanismen und Regulation
- Vererbungslehre
- Regulation der Genexpression in Eukaryoten
- Modellorganismen in der Biologie

Lehrform/SWS Vorlesung, 2 SWS

Arbeitsaufwand 30 h Präsenzstudium
40 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes
20 h Klausurvorbereitung

Credits für diese Einheit 3

Studien/ Prüfungsleistung	Beantwortung von Fragen und schriftliche Klausur am Ende des Semesters
Voraussetzungen	Genetik I
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4. oder 6. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

Teilmodul 2: Zellbiologie II

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Methoden und experimentelle Ansätze in der Zellbiologie ▪ Synthese und Degradation von Biomolekülen in Kompartimenten der eukaryontischen Zelle ▪ Spezialisierung und Charakterisierung von Membranen durch spezifische Membranlipide ▪ Synthese, Faltung und Modifikation von Proteinen ▪ Unfolded protein response und Proteindegradation ▪ Regulation der Vesikelbildung und -sortierung im sekretorischen Weg ▪ Endozytose, Phagozytose, Autophagozytose, Lysosomale Speicherkrankheiten ▪ Proteinsynthese und Vesikeltransport ▪ Zytoskelett, molekulare Motoren und die Aktinpolymerisation ▪ Zell-Zell- und Zell-Matrix-Erkennung ▪ Signaltransduktion am Beispiel von Zytokin-Rezeptoren, TGFβ-Rezeptoren und dem Wnt-Signalweg ▪ Die Rolle des Zytoskeletts bei der Zellteilung und die Regulation des Zellzyklus ▪ Der intrinsische und der extrinsische Weg der Apoptose ▪ Deregulation von Proliferation und Apoptose bei Tumorzellen ▪ Zelldifferenzierung, Geweberegeneration, Stammzellforschung ▪ Die molekularen und zellulären Grundlagen von Krankheitsprozessen: Metabolisches Syndrom, Diabetes und Atherosklerose
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	28 Stunden Präsenzstudium, 42 Stunden Vor- und Nachbereitung, 20 Stunden Klausurvorbereitung Insgesamt 90 Stunden
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Aneignung der in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse, schriftliche Klausur
Voraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss der Veranstaltung Zellbiologie I
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4. oder 6. Semester

Pflicht/Wahlpflicht Pflichtveranstaltung (auswählbar)

Teilmodul 3: Biochemie II

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aminosäuremetabolismus incl. Harnstoffcyclus ▪ Signaltransduktion: Eicosanoide - zelluläre Synthese, Funktion, NSAIDs ▪ Cholesterol - zelluläre Synthese, Transport, Funktionen ▪ Steuerung hierarchischer Regelsysteme und metabolische Integration des Organismus ▪ Biochemie G Protein-gekoppelter Rezeptoren ▪ Struktur und Funktion von Transportproteinen und Ionenkanälen ▪ Hormone: Schilddrüse, Hypophyse, Stresshormone, Insulin ▪ Biochemie von Neurotransmittern
Lehrform/SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 Stunden Präsenzstudium, 40 Stunden Vor- und Nachbereitung, 20 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, 1-stündig
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4. oder 6. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

Teilmodul 4: Bioinformatik

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ einfache Algorithmen werden anhand von Beispielen erarbeitet ▪ Methoden zur Gewinnung von Sequenz- und Strukturdaten, sowie die Daten, die aus ihrer Anwendung resultieren, werden dargestellt ▪ Grundlegende Eigenschaften von, und Zusammenhänge zwischen, Sequenz und Struktur werden vermittelt. Die Studierenden lernen einige wichtige Algorithmen zur Analyse von Sequenzen und Strukturen kennen, und erwerben darüber hinaus die Fähigkeit, Grundlagen, Nutzen und Grenzen dieser bioinformatischen Methoden zu erkennen.
Lehrform/SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 Stunden Präsenzstudium, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung, 25 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3

Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, 2-stündig
Voraussetzungen	möglichst Biostatistik-Vorlesung
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4. oder 6. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

Teilmodul 5: Organische Chemie für Biologen

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stoffklassen organischer Moleküle ▪ Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Halogenalkane, Alkohole, Thiole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Kohlenhydrate, Amine, Aminosäuren, Proteine ▪ Nomenklatur organischer Verbindungen ▪ Struktur, Bindungsarten und Konfiguration ▪ Konzepte von Stereochemie, Isomerie, Mesomerie, Tautomerie und induktive Effekte ▪ Grundlagen der Reaktivität organischer Moleküle anhand der vorgestellten Stoffklassen sowie Reaktionsmechanismen (unter anderem Substitutionsreaktionen, Eliminierungsreaktionen, radikalische Reaktionen und Cycloaditionen)
Lehrform/SWS	Vorlesung, 4 SWS + Tutorium, 2 SWS
Arbeitsaufwand	90 Stunden Präsenzstudium 60 Stunden Vor- und Nachbereitung 30 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	5
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, zweistündig
Voraussetzungen	Allgemeine Chemie aus Modul 1
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4./6. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

Teilmodul 6: Pharmakologie und Toxikologie I

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ General pharmacology and toxicology ▪ pharmaco-toxicokinetics ▪ neuro- and psychopharmacology
--------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ immunopharmacology ▪ pharmacology of lung, gastrointestinal tract and cardiovascular system; ▪ chemotherapy, anesthesia, analgesia, antibiotics ▪ toxicology and side effects of drugs
Lehrform/SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 Stunden Präsenzstudium, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung, 25 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur am Ende des Semesters
Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Zellbiologie, Biochemie und Physiologie, die in den ersten drei Semestern vermittelt werden. Vorlesungen Humanbiologie und Biochemie II.
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4. oder 6. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

Modul 9/Wahlmodul 2: Organismische Biologie

Studienprogramm/Verwendbarkeit

B. Ed. Biologie

Credits 3-6 ECTS

Dauer ein bis zwei Semester

Anteil des Moduls an der Gesamtnote

Modulnote Das Wahlmodul wird creditbasiert benotet.

Teilmodule Aus Wahlmodul 1 und Wahlmodul 2 müssen jeweils mindestens eine Veranstaltung zu belegt werden. In den Wahlmodulen 1+2 müssen insgesamt 9 Credits erworben werden.

1. Einführung in die Limnologie
2. Aquatische Ökologie
3. Ökotoxikologie
4. Mikrobiologie
5. Entwicklungsbiologie

Qualifikationsziele In den angebotenen Veranstaltungen können die Studierenden ihr Wissen in ausgewählten ökologischen, entwicklungs- und mikrobiologischen Gebieten vertiefen und damit ihre Kompetenzen im Kontext der Interaktion von Organismus und Umwelt erweitern.

Teilmodul 1: Einführung in die Limnologie

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none">▪ Definition des Forschungsgebietes▪ Geschichte der Limnologie▪ hydrologischer Kreislauf▪ physikalische Eigenschaften des Wassers, Dichte und Schichtung, Lichtklima im Gewässer, Strömungen und Wellen▪ Chemie des Wassers, Stoffkreisläufe, Primärproduktion, mikrobielle Prozesse, "Microbial Loop", Kläranlagen▪ Ökologie des Planktons▪ Sekundärproduktion und trophisch-dynamisches Konzept▪ Ökologie von Fließgewässern, fischereiliche Zonierung von Fließgewässern, fischereiliche Seentypen, fischereiliche Nutzung der Gewässer und Aquakultur, Naturschutz und Rote Listen
Lehrform/SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 Stunden Präsenzstudium, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung, 25 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, 1-stündig
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4./6. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

Teilmodul 2: Aquatische Ökologie

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none">▪ Vermittlung allgemein ökologischer Konzepte anhand von Beispielen aus der Limnologie▪ Toleranzbereich und ökologische Nische, Ressourcen▪ Modelle des Populationswachstums▪ Interaktion zwischen Populationen mit Modellbetrachtungen▪ Struktur und Funktion von Lebensgemeinschaften▪ alternative stabile Zustände in Ökosystemen,▪ Eutrophierung und Seensanierung
Lehrform/SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 Stunden Präsenzstudium 35 Stunden Vor- und Nachbereitung 25 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3

Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, 1-stündig
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4./6. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

Teilmodul 3: Ökotoxikologie

Lehrinhalte	Grundlagen der klassischen Toxikologie und der Ökotoxikologie inkl. einiger Beispiele wie Umweltöstrogene, Pharmaka in der Umwelt, Licht- und Lärmkontamination.
Lehrform/SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 Stunden Präsenzstudium, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung, 25 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur, 2-stündig
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4./6. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

Teilmodul 4: Mikrobiologie

Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorstellung von Viren, Bakterien, Archaeen, Pilzen, Protozoen und Algen und deren Rolle und Verteilung in der Natur; Systematik, Domänen ▪ Struktur und Aufbau der prokaryontischen Zelle, Sporen, Bewegungstypen, Wachstumsphysiologie. ▪ Biochemische Kreisläufe ▪ Biotechnologische Anwendungen ▪ Phagen; Aufbau und Infektionszyklus ▪ Geschichte der Mikrobiologie
--------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundkonzepte des Stoffwechsels unter aeroben und anaeroben Bedingungen; Energetik, Redox-Reaktionen, Gärungen, Atmungsprozesse, Biochemie ▪ Ökologische Aspekte und Kooperationen zwischen Organismen ▪ Bakterielle Genetik und Molekularbiologie (mit Techniken) ▪ Genexpression mit Beispielen Regulationsebenen, Zwei-Komponenten-Systeme, Stressantworten, Chemotaxis, Quorumsensing, Transport: Mechanismen, Regulation
Lehrform/SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 Stunden Präsenzstudium, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung, 25 Stunden Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	schriftliche Prüfung (120 Min), eine Wiederholung
Voraussetzungen	keine
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4. / 6. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

Teilmodul 5: Entwicklungsbiologie

Lehrinhalte	In dieser Vorlesung werden die Grundlagen der Entwicklungsbiologie mit folgenden Schwerpunkten behandelt: Keimzellen, Befruchtung und frühe Embryogenese; Stammzellen und Zelldifferenzierung; Molekulare Signale, Gradientenbildung und Morphogen-Interpretation während der Achsenbildung; Entwicklung des Nervensystems; Entwicklung der Gliedmaßen; Regeneration; Entwicklungsgenetik von Modellorganismen; Molekulare Mechanismen morphologischer Evolution; Einfluss der Umwelt auf die Entwicklung
Lehrform/SWS	Vorlesung, 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenzstudium 40 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
Credits für diese Einheit	3
Studien/ Prüfungsleistung	Schriftliche Klausur am Ende des Semesters
Voraussetzungen	Grundlagen der Biologie, Chemie, Mathematik und Physik
Sprache	Englisch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester

Empfohlenes Semester	4./6. Semester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

Fachdidaktik: Basismodul Fachdidaktik

Studienprogramm/Verwendbarkeit

B. Ed. Biologie

Credits 5 ECTS

Dauer ein Semester

Anteil des Moduls an der Gesamtnote

Modulnote Die Modulnote ergibt sich aus der Gesamteinschätzung der Studien- und Prüfungsleistungen des Moduls

Teilmodule Grundlagen der Fachdidaktik

Qualifikationsziele Die Studierenden erwerben Kenntnisse in den theoretischen Grundlagen der jeweiligen Fachdidaktik, die die Basis des im Bildungsplan anvisierten Kompetenzmodells bilden, lernen Methoden und zentrale Ergebnisse fachdidaktischer Forschung kennen und wenden diese Kenntnisse in unterrichtspraktischen Übungen an.
Sie verstehen den Zusammenhang zwischen der erkenntnistheoretischen Fundierung des Fachs und seinem methodischen Zugriff auf die im Bildungsplan 2016 definierten prozessbezogenen Kompetenzen. Die theoretischen Erkenntnisse setzen sie in praktisches Handeln um, indem sie selbstständig Unterrichtssequenzen vorbereiten, diese im Micro-Teaching ausprobieren und ihre Erfahrungen in der Lehrveranstaltung reflektieren.

Teilmodul: Grundlagen der Fachdidaktik

Lehrinhalte Die Veranstaltung führt einerseits in die Didaktik im Fach Biologie ein und gibt durch das Micro-Teaching die Möglichkeit zu ersten eigenen Lehrer-Erfahrungen. Erweitertes Feedback über Video-Analyse (Referate und Microteaching) und formatives Assessment. Individuelle Beratung zur Vor- und Nachbereitung von Referaten und Microteaching.

Lehrform/SWS Das Modul wird entweder als eine integrierte Lehrveranstaltung angeboten, in der die Studierenden einen größeren Teil der Erarbeitung der theoretischen Grundlagen auf der Grundlage geeigneter Literatur selbständig erbringen, oder als eine kombinierte Lehrveranstaltung, die aus einer wissenschaftspropädeutischen Einführungsveranstaltung mit bereichsdidaktischem Zuschnitt und aus einer vertiefenden praxisorientierten Übung besteht.

Seminar 5 SWS

Arbeitsaufwand 150 Arbeitsstunden

Credits für diese Einheit 5

Studien/ Prüfungsleistung Hausaufgaben, Referat, Micro-Teaching, aktive Mitarbeit, ggf. Klausur

Voraussetzungen keine

Sprache Deutsch

Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	3. Semester (vor dem Praxissemester)
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Modul 10: Abschlussarbeit	
Studienprogramm/Verwendbarkeit B. Ed. Biologie	
Credits	6 bzw. 9 ECTS
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Bewertung des schriftlichen Teils Bachelorarbeit und dem Kolloquium. Beide Abschnitte werden zu gleichen Teilen gewichtet.
Teilmodule	Wissenschaftliche Projektarbeit mit Abschlussarbeit (Bachelorarbeit)
Qualifikationsziele	Mit diesem abschließenden Modul sollen die Studierenden befähigt werden, sich vertiefend in ein wissenschaftliches Teilgebiet einzuarbeiten und die gewonnenen Erkenntnisse in Form einer wissenschaftlichen Arbeit zu dokumentieren. Bei der Bearbeitung des Projektes können die Studierenden gegebenenfalls die Kompetenzen in der Labormethodik durch selbständige experimentelle Arbeit erweitern (Variante mit experimentellem Teil)

Teilmodul: Bachelorarbeit

Lehrinhalte	Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung durch Literaturrecherche und praktisch experimentelle Arbeit (für die Variante erweiterte Variante mit experimentellem Teil. Die im bisherigen Bachelor-Studium angeeigneten Fertigkeiten sollen in einer weitgehend eigenständigen Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung umgesetzt werden. Das Modul beinhaltet die Dokumentation der Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Manuskripts (Bachelorarbeit) und kann einen experimentellen Teil einschließen. Das Modul umfasst außerdem ein Kolloquium über die wissenschaftlich/inhaltlichen Aspekte der schriftlichen Abschlussarbeit.
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Dauer 4 Wochen
Arbeitsaufwand	Abschlussarbeit: 150 h (240 h) Kolloquium /Vorbereitung und Durchführung): 30 h Gesamt: 180 h (270 h)
Credits für diese Einheit	6
Studien/ Prüfungsleistung	Annahme der schriftlichen Arbeit durch Gutachter gemäß den Festlegungen der Prüfungsordnung Kolloquium (30 min) über die Thematik der angefertigten Arbeit
Voraussetzungen	Alle studienbegleitenden Prüfungen der fachspezifischen Module müssen erfolgreich erbracht worden sein.
Sprache	Deutsch / Englisch
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung