UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

Lehramt Biologie
Modulhandbuch

für die Studiengänge
Lehramt an beruflichen Schulen (LAB),
Lehramt für die Sekundarstufen I und II (Gymnasien und Gemeinschaftsschulen) (LS1+2),
Lehramt für die Sekundarstufe I (Klassenstufen 5 bis 10) (LS1)

Verantwortliche Einrichtung
Fakultät NT – FR Biowissenschaften

Fassung vom
09.09.2026

Auf Grundlage der Studienordnung vom
22.02.2024

Inhaltsverzeichnis

Botanik (BOT) 4
Chemie (LA-CH) 6
Evolutionsbiologie EVO) 9
Genetik & Molekularbiologie (LA-GM) 11
Humanphysiologie (LA-HP) 14
Mikro- & Zellbiologie (LA-MZ) 15
Ökosysteme (ÖKO) 17
Pflanzenphysiologie (LA-PP) 19
Zoologie (LA-ZO) 21
Fachdidaktik I (FD01) 24
Fachdidaktik II (FD02) 26
Fachdidaktik III (FD03) 28
Biochemie (BC) 31
Bioinformatik & Statistik (BI) 32
Biophysik & Strukturbiologie (BP) 33
Entwicklungsbiologie (EB) 34
Fitness & Gesundheit 1 - Funktionsgymnastik (LA-FG1) 35
Fitness & Gesundheit 2 - Wirbelsäulentraining (LA-FG2) 36
Fitness & Gesundheit 3 – Fitnesstraining 1 (LA-FG3) 37
Fitness & Gesundheit 4 – Fitnesstraining 2 (LA-FG4) 38
Mathematik (LA-MA) 40
Physik (PH) 41
Physikalische Chemie (PC) 42

Pflicht & Wahlpflichtblock A

Botanik (BOT)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Katrin Philippar		Lehrende Dr. Björn Diehl	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 11	ECTS-Punkte 13
	Zulassungsvoraussetzungen Exkursion für Fortgeschrittene: Gelände- und Bestimmungsübungen		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur, praktische Arbeit, schriftlicher Bericht, Herbarien	
	Zuordnung ▪ a) Pflicht ▪ b) Pflicht LS1+2, LS1, Wahlfplicht LAB ▪ c) Pflicht LS1+2, LS1, Wahlfplicht LAB ▪ d) Pflicht LS1+2, Wahlfplicht LS1, LAB		Unterrichtssprache/n deutsch	

Lehrveranstaltungen	Workload		Präsenzzeit	Selbststudium	Modulnote
a) V Evolution & Systematik der Pflanzen	2 SWS	3 CP	30 h	60 h	100 % Klausur
b) LS Botanik	3 SWS	4 CP	45 h	75 h	
c) LS Gelände- und Bestimmungsübungen	2 SWS	2 CP	30 h	30 h	
d) E, LS Exkursion für Fortgeschrittene	4 SWS	4 CP	60 h	60 h	

Lernziele / Kompetenzen

- Verständnis der Grundlagen von Anatomie, Bauplänen und Systematik der Pflanzen
- Verständnis der Rolle von Pflanzen in Gesellschaft und Umwelt
- Übungen von mikroskopischen Basistechniken am belebten Objekt Grundkenntnisse der heimischen Flora und zu Techniken zur Bestimmung von Pflanzenarten
- Vertiefende Artenkenntnis der Flora des Saarlandes und seiner Naturräume
- Kompetenz zu eigenständigen Führungen im Gelände

Inhalt

Vorlesung

- Aufbau und Funktionen der Pflanzenzelle
- Anatomie von Samenpflanzen (pflanzliche Gewebe, Zelldifferenzierung, Aufbau von Wurzel, Spross, Blatt, Entwicklungsstadien Same-Keimling-adulte Pflanze, Vergleich einkeimblättrige/zweikeimblättrige Pflanzen, Nacktsamer-Bedecktsamer)
- Taxonomie (Geschichte und Methoden)
- Evolution und Systematik der Pflanzen (Grundprinzipien der systematischen Einteilung von Pflanzen und der Evolution von einzelligen zu mehrzelligen Organismen- Algen, Sporenpflanzen, Samenpflanzen, Vergleich der Anpassungen von Pflanzen ans Landleben im Hinblick auf Anatomie, Baupläne, Physiologie und Vermehrung)
- Evolution und Bedeutung der Blüten, Früchte und Samen (Grundprinzipien der Bestimmung von Blütenpflanzen, Koevolution Pflanzen-Tiere)
- Grundprinzipien der Ökosysteme und Pflanzengesellschaften, Standortfaktoren und spezifische Anpassungen, Extremstandorte, Grundprinzipien der molekularen Evolution und molekularen Ökologie (Mutationen, Selektion, im Hinblick auf spezifische Anpassungen)

	▪ Kulturpflanzen und Bedeutung von Pflanzen für den Mensch (Geschichte und kulturelle Evolution, Einfluss des Menschen auf die Evolution durch Domestikation und Züchtung, Überblick über die Verwendung von Nutzpflanzen im Hinblick auf Ernährung, Gesundheit, Material- und Energiegewinnung, z.B. Früchte, Samen, Biomasse, Inhaltsstoffe) <u>Praktikum</u> ▪ mikroskopische Übungen zur selbständigen Analyse von Anatomie und Bauplänen aus dem Pflanzenreich unter Berücksichtigung der Evolution von einzelligen zu mehrzelligen komplexen Organismen verbunden mit deren systematischer Einteilung ▪ Übung von mikroskopischen Basistechniken (Präparation von biologischem Material, Färbemethoden ▪ Umgang mit Mikroskop/Binokularlupe, Darstellung und Zeichnen, Förderung des 3-dimensionalen Vorstellungsvermögens) <u>Gelände- und Bestimmungsübungen</u> ▪ Methoden der Sammlung, Präparation und Konservierung, Bestimmungsübungen ▪ Anlegen eines Herbars <u>Exkursion für Fortgeschrittene</u> ▪ Exkursionen zu ausgewählten regionalen oder außerregionalen Biotopen ▪ Intensive Bearbeitung spezifischer Pflanzentaxa in kleinen Gruppen und Verfassen von Exkursionsberichten ▪ Anlegen eines Herbars
Literatur	▪ Campbell, Reece, Biologie ▪ Raven et al., Biologie der Pflanzen ▪ Nabors, Botanik ▪ Wanner: Mikroskopisch-Botanisches Praktikum ▪ Strasburger: Lehrbuch der Botanik

Chemie (LA-CH)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Andreas Speicher		Lehrende Dr. Andreas Rammo Prof. Dr. Andreas Speicher	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 7	ECTS-Punkte 10
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausuren zu Vorlesungen Protokoll zu Praktikum	
	Zuordnung V Pflicht LS Wahlpflicht		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Allgemeine Chemie und Organische Chemie für Studierende mit Nebenfach Chemie mit Ü (1. Hälfte des Semesters AC, zweite OC) b) LS Chemie für Lehramtstudierende Biologie	Workload 5 SWS 7 CP 2 SWS 3 CP	Präsenzzeit 75 h 30 h	Selbststudium 135 h 60 h	Modulnote unbenotet

Lernziele / Kompetenzen

<u>Vorlesung Allgemeine Chemie für Studierende mit Nebenfach Chemie</u>

- Entwicklung des Verständnis für chemische, physikalische und mathematische Grundlagen der Chemie
- Grundlagen zu:
  - Atommodelle
  - Chemische Bindung und Molekülstrukturen
  - Chemisches Gleichgewicht
  - Redox- und Elektrochemie
  - Säure-Base-Reaktionen
  - Löslichkeitsprodukt
  - Anwendung der Mathematik in der Chemie
  - Thermodynamik, Kinetik, Energieumsatz, Quantenchemie

<u>Vorlesung Organische Chemie und Biochemie für Studierende mit Nebenfach Chemie</u>

Die Studierenden sollen:

- die Grundlagen der Organischen Chemie kennenlernen
- die Nomenklatur organischer Verbindungen erlernen.
- Herstellung, Eigenschaften und Reaktionen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen
- Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und anwenden
- Komplexere biologisch relevante Stoffklassen kennen lernen

<u>Praktikum</u>

- Kennenlernen einfacher Arbeitsgeräte und Apparaturen
- Erlernen grundlegender naturwissenschaftlicher und chemischer Arbeitsmethoden
- Mischen, Rühren, Erhitzen, Dekantieren, Filtrieren
- Abwiegen und volumetrisches Dosieren von Substanzen und Lösungen, Titrimetrie
- Herstellung von Lösungen definierter Konzentration
- Messung Bestimmung physikalischer Größen (Temperatur, pH-Wert, Elektrodenpotentiale)
- Sicherer Umgang mit gefährlichen Stoffen

	▪ Genaue Durchführung, Beobachtung, Protokollierung und Auswertung von Experimenten ▪ Diskussion und kritische Bewertung von Versuchsergebnissen ▪ Fähigkeit zu Teamwork und Kleingruppenarbeit
Inhalt	<u>Vorlesung Allgemeine Chemie für Studierende mit Nebenfach Chemie</u> ▪ Einführung in die Chemie ▪ Klassifizierung der Stoffe (Elemente, Verbindung, Gemische) ▪ Chemische Grundgesetze (Erhaltung der Masse, konstante und multiple Proportionen, Gasgesetze, etc.) ▪ Atomhypothese und Avogadrosche Molekülhypothese ▪ Aufbau der Atome, Kern und Hülle, Isotope, Bohrsches und Rutherford Atommodell, Wasserstoffspektrum, Heisenbergsche Unschärferelation, Frank-Hertz-Versuch, de Broglie-Beziehung ▪ Absolute und relative Atommassen, Element- und Atomsymbole ▪ Das Mol, molare Masse, relative Molekül- und Formelmasse, SI-Einheiten ▪ Aggregatzustände, ideale Gase und Gasgesetze, Osmose ▪ Schrödinger-Gleichung, Stern-Gerlach-Versuch, Orbitalmodell und Quantenzahlen, ▪ Aufbau des Periodensystems, Periodizitäten, Moseleysches Gesetz ▪ Chemische Bindung (MO-Theorie, Valence-Bond, Ionenbindung, Metallbindung, van-der-Waals-Kräfte, Wasserstoffbrückenbindung, Dipole) ▪ Hybridisierung, Oktettregel und negative Hyperkonjugation ▪ VSEPR-Modell ▪ Kryos- und Ebullioskopie, Lösungswärmen von Salzen ▪ Energieumsatz bei chemischen Reaktionen ▪ Reaktionskinetik ▪ Chemisches Gleichgewicht, Prinzip des kleinsten Zwanges (Le Chatelier) ▪ Säure-Base-Reaktionen ▪ Redoxreaktionen und Elektrochemie, Elektrolyse, Faradaysche Gesetze ▪ Löslichkeitsprodukt <u>Vorlesung Organische Chemie und Biochemie für Studierende mit Nebenfach Chemie</u> ▪ Geschichtliche Einführung zur Organischen Chemie ▪ Das Element Kohlenstoff und seine Sonderstellung im Periodensystem ▪ Hybridisierungen ▪ Funktionelle Gruppen ▪ Gewinnung und Synthese von chemischen Verbindungen ▪ Grundbegriffe, Formelschreibweise und Definitionen zu chemischen Reaktionen ▪ Kohlenwasserstoffe, Alkane, Alkene, Alkine ▪ Arene und deren Reaktionen ▪ Zweitsubstitution bei Arenen, mesomere und induktive Effekte von Substituenten ▪ Chiralität, Sequenzregel nach Cahn, Prelog und Ingold ▪ Chemische Reaktionen, Redoxreaktionen, nukleophile Substitutionen, Additionsreaktionen an Mehrfachbindungen, Eliminierungsreaktionen, Additions-Eliminierungsreaktion ▪ Organische Stoffklassen, z.B. Alkylhalogenide, Alkohole, Aldehyde, Carbonsäuren und –derivate, Amine, Aminosäuren, Nucleinsäuren und DNA, Mono-, Di- und Polysaccharide, einfache Polymere <u>Praktikum Chemie</u> ▪ Flammenfärbung, Reaktion von Metallen mit Luftsauerstoff, Osmose ▪ Fällungsreaktionen, Löslichkeitsprodukt, Säure-Base-Reaktionen, Indikatoren

	▪ Säure-Base-Titration, potentiometrische Titration ▪ Spannungsreihe der Metalle, galvanische Elemente, Redox-Reaktionen und Redoxamphoterie ▪ Komplexbildung und Chelatkomplexe, Löslichkeitsprodukt und Komplexbildung ▪ Versuche mit Molekülmodellen ▪ Gesättigte Kohlenwasserstoffe: Radikalische Substitution ▪ Alkene: Elektrophile Addition, Aromaten (Arene): Elektrophile Substitution ▪ Löslichkeit organischer Verbindungen, Reaktionen von Aminen ▪ Oxidation von Alkoholen ▪ Aldolkondensation ▪ Acidität von Carbonsäuren ▪ Veresterung von Essigsäure und Citronensäure, Synthese von Acetylsalicylsäure ▪ Verseifung von Fetten ▪ Nachweis reduzierender Kohlenhydrate ▪ Iod-Stärke-Reaktion ▪ Polyamide – Herstellung von Nylon ▪ UV/VIS-Spektroskopie und Grundlagen der Photometrie ▪ Photometrische Bestimmung einer Reaktionskinetik ▪ Dünnschichtchromatographie
Literatur	▪ Latscha/Kazmaier/Klein – Chemie für Biologen (Springer); ▪ Zeeck et al. – Chemie für Mediziner (Elsevier/Urban & Fischer) ▪ Mortimer/Müller – Chemie (Thieme) ▪ Housecroft/Sharpe – Anorganische Chemie (Pearson) ▪ Bruice – Organische Chemie (Pearson) ▪ Kickelbick – Chemie für Ingenieure (Pearson) ▪ Vorlesungs- und Praktikumsskripte

Evolutionsbiologie (EVO)

	Modulverantwortlich PD Dr. Frank Breinig		Lehrende PD Dr. Frank Breinig	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 3
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Protokoll, Seminarvortrag	
	Zuordnung Pflicht		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V, S	Workload 2 SWS 3 CP	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 30 h	Modulnote 100 % Klausur

Lernziele / Kompetenzen

- Evolution als übergreifendes Prinzip der modernen Biologie begreifen
- Kenntnis fundamentaler Aussagen und Begriffe der Evolutionsbiologie
- Verständnis der Evolutionsmechanismen und deren Dynamik
- Berührungspunkte der Evolution und deren Mechanismen mit unserem Alltag erkennen und verstehen
- Der Mensch als Produkt und Faktor der Evolution
- Präsentation eines Kurzvortrags zu einem evolutionsbiologischen Thema
- Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
- Fähigkeit zu Teamwork und Kleingruppenarbeit
- Verbesserung der Sprachkompetenz (Teile der Begleitliteratur sind in Englisch)
- Kommunikationskompetenz durch Vortrag und Präsentation

Inhalt

Vorlesung Evolutionsbiologie

- Geschichte/Entwicklung der Evolutionstheorien und der beteiligten Wissenschaften
- Prägende Wissenschaftler und deren bedeutende Publikationen
- Übersicht über die Entwicklung der Lebensformen im Laufe der Erdgeschichte
- Taxonomie und Systematik als Grundlage für Verwandtschaftsbeziehungen und Biodiversität
- Ontogenese und Phylogenese
- Homologie und Konvergenz
- Stammbäume
- Beziehung von Ökologie und Evolution
- Aufbau von Populationen
- Genetische Grundlagen / Genotyp und Phänotyp
- Genpool, Allelfrequenzen und Variation
- Hardy-Weinberg-Gesetz
- Fitness und genetische Bürde
- Adaption / einfache und komplexe adaptive Systeme
- Arten von Mimikry und Mimese
- Coevolution
- „Rote-Königin"-Hypothese
- Lotka-Volterra-Regeln
- Selektionstypen und Adaption
- Mechanismen und Wirkung natürlicher Selektion
- Biotische und abiotische Faktoren
- Künstliche Selektion / Der Mensch als Selektionsfaktor
- Sexuelle Selektion
- Gendrift
- Mechanismen der Artbildung
- Isolationsmechanismen
- Adaptive Radiation

	▪ Exzessivformen ▪ Neutrale Evolution ▪ Kreationismus und „Intelligent Design“ ▪ Stammbaum und Evolution des Menschen ▪ Kulturelle Evolution Seminar ▪ Referate zu modernen Themen sowie Anwendungen der Evolutionsbiologie, u.a.: ▪ Der Mensch als Evolutionsfaktor ▪ Einfluss von Klimawandel und Globalisierung ▪ Evolutionsbasierte Anwendungen in der Medizin ▪ Abstammungsforschung beim Menschen Abstammungsforschung bei mikrobiellen Erregern
Literatur	Vorlesung ▪ Storch/Welch/Wink – Evolutionsbiologie – SpringerSpektrum ▪ Zrávý/Burda/Storch/Begall/Mihulka – Evolution – SpringerSpektrum ▪ Kutschera – Evolutionsbiologie – UTB Seminar ▪ Themenbezogene Publikationen (in deutscher oder englischer Sprache)

Genetik & Molekularbiologie (LA-GM)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Julia Schulze-Hentrich		Lehrende Prof. Dr. Julia Schulze-Hentrich Dr. Sascha Tierling	
	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 10	ECTS-Punkte 11
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur, Seminarvorträge, Protokolle	
	Zuordnung ▪ V Pflicht ▪ LS Pflicht LS1+2, Wahlpflicht LS1, LAB ▪ S Pflicht LS1+2, Wahlpflicht LS1, LAB		Unterrichtssprache/n deutsch	

Lehrveranstaltungen	Workload	Präsenzzeit	Selbststudium	Modulnote
a) V Genetik	4 SWS 5 CP	60 h	90 h	Klausur V 50 % Protokoll + 50 % Vortrag (P) Vortrag (S) (anteilig nach CP)
b) LS Genetik & Molekularbiologie	4 SWS 4 CP	75 h	45 h	
c) S Bio-Gentechnologie	2 SWS 2 CP	30 h	30 h	

Lernziele / Kompetenzen

- Erlernen genetischer Grundlagen, Terminologien und Theorien
- Einführung in molekularen Grundlagen der Vererbung, Aufbau und Regulation von Chromosomen/Genomen,
- Mechanismen der genetischen Vererbung, deren Veränderung durch Mutation und Gegensteuerung durch DNA-Reparatur.
- Prinzipien der Genregulation, Genetik und Erkrankungen, Aspekte der Humanevolution.
- Kennenlernen der wichtigsten Technologien in der Gentechnik im roten und grünen Bereich
- Industrielle Anwendungsbereiche der Bio-/Gentechnologie
- Kennenlernen von Informationsquellen zu diesem Bereich
- Förderung der persönlichen Meinungsbildung zu diskutierten Themen der Bio-/Gentechnologie
- Einführung in grundlegende molekulargenetische Techniken
- Anwendung theoretisch erlernter genetischer Prinzipien in praktischem Arbeiten
- Einführung in praktische Arbeiten mit Nukleinsäuren
- Protokollerstellung für einen mehrstufigen Versuchsablauf einschließlich Diskussion
- Erarbeiten molekulargenetischer Grundtechniken und deren theoretische Grundlage
- Sozialkompetenz und Teamwork durch Kleingruppenarbeit
- Kommunikationskompetenz durch Präsentation und Diskussion der Ergebnisse

Inhalt

<u>Vorlesung Genetik</u>

- Einführung in dieGeschichte der Genetik, Grundprinzipien der Evolution und Evolutionstheorien
- Prinzipien genetischer Vererbung (Klassische/Formal- Genetik, Grundlagen und Terminologie)
- Einführung in Zytogenetik: Chromosomen-struktur und -mutationen,
- Phasen und Mechanismen der Chromosomenverteilung in Meiose und Mitose,
- Aufbau, Struktur von Nukleinsäuren (DNA/RNA)

	▪ Mechanismen der DNA-Replikation ▪ Molekulare Prinzipien der Rekombination ▪ Transkription und Translation (Teilaskpekte komplementär zu Molekularbiologie) ▪ Mechanismen der Entstehung und Reparatur von Mutationen ▪ Einführung in Prinzipien der Genregulation in Eukaryoten (Modulare Zusammensetzung von Genen und regulatorischen Elementen, Positiv-Negativ Regulation) ▪ Einführung in die Epigenetik (X-Chromosomen-Inaktivierung, Genomic Imprinting, nichtgenetische transgenerationelle Vererbung) ▪ Einführung in die Genomstruktur und genetische Kartierung ▪ Aspekte menschlicher Vererbung (Stammbaumanalysen, Moderne Methoden genetischer Kartierung, Beispiele humaner Erkrankungen und deren genetische Ursachen) ▪ Grundprinzipien der Populationsgenetik (Hardy-Weinberg, genetic drift, Populationsdynamik, etc.) ▪ Genetische Aspekte der Anthropologie (Entstehung des Menschen, Gentechnik und Eingriffe in die menschliche Biologie) <u>Seminar Bio- und Gentechnologie</u> Referate/Poster mit Fallbeispielbesprechung zu Technologien und Anwendungen im Bereich der „roten“ und „grünen“ Bio- und Gentechnologie. Themenfelder: ▪ Grundlagen aktueller gentechnolgischer Methoden und Anwendungen (CrispRCas9, RNA-Interferenz, Transgene Lebewesen, Gentherapie,...) ▪ Technische und ethische Aspekte der Genom-Editierung im Menschen und in der Tierzucht. ▪ Stammzelltechnologien ▪ Anwendung gentechnologische Methoden in der Pflanzenzucht: Smart Breeding, Rverse Breeding, Hybridisierung, Schädlingsresistenzen, etc... ▪ Auswirkungen gentechnologischer Methoden für Natur und Mensch: Sicherheit, Ökologie, Ernährung, Energie, Umwelt, Nachhaltigkeit <u>Praktikum Genetik und Molekularbiologie</u> ▪ Einführung in Prinzipien der DNA-Klonierung: DNA (Plasmid)-präparation, Restriktionsverdau, Ligation, Transformation, PCR und elektrophoretische Auftrennung ▪ Molekulare Analyse von Kreuzungen (Mikrosatelliten oder SNP-Analysen am Beispiel der Maus (Fellfarb-, Transgen-vererbung), Bestimmung der Allelverteilungen und deren Auswertung. ▪ Mutationsanalysen an einem Gen mittels molekularer Methoden (DNA-Sequenzierung u. a.) ▪ Kurzreferate und Aufgaben zu Techniken
Literatur	<u>Vorlesung Genetik</u> ▪ R. Knippers (Hrsg.) „Molekulare Genetik, 11. Auflage ,Thieme Verlag 2018 ▪ J. Graw (Hrsg.) „Genetik“ 6. Auflage Springer Verlag 2015 <u>Seminar Bio- und Gentechnologie</u> ▪ Bereitgestellte themenbezogene Artikel (englisch und deutsch) ▪ Publikationen der interdisziplinären Arbeitsgruppe Gentechnologiebericht der BBAW https://www.gentechnologiebericht.de/home/

	Praktikum Genetik und Molekularbiologie ▪ R. Renneberg: Biotechnologie für Einsteiger, Spektrum Verlag, 5. Auflage 2018 ▪ Kempken & Kempken, Gentechnik bei Pflanzen, Springer Verlag, 5. Auflage 2020 ▪ Praktikumsskript ▪ Knippers „Molekulare Genetik, 11. Auflage ,Thieme Verlag 2018
Weitere Informationen	Anmeldung bis zu Beginn des Semesters (siehe Hinweise auf den Homepages der Fächer Genetik und Botanik

Humanphysiologie (LA-HP)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Fabian Erdel		Lehrende Prof. Dr. Fabian Erdel Dr. Eva Steinmetz Dr. Susanne Meuser Dozent(inn)en der beteiligten Fachrichtungen	
	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 7	ECTS-Punkte 8
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur, Protokolle	
	Zuordnung ▪ V Pflicht ▪ LS Pflicht LS1+2, Wahlpflicht LS1, LAB		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Humanphysiologie b) LS Humanphysiologie	Workload 4 SWS 5 CP 3 SWS 3 CP	Präsenzzeit 60 h 45 h	Selbststudium 90 h 45 h	Modulnote 100 % Klausur
Lernziele / Kompetenzen	▪ Grundlegendes Verständnis der menschlichen physiologischen Funktionen. ▪ Grundlegende Kenntnisse der Regulation, Interaktion, Funktion und Fehlfunktion neuronaler und vegetativer Funktionen. ▪ Erlernen praktischer Verfahren und Techniken zur Analyse vegetativer und neuronaler Funktionen. ▪ Kompetenzen im Umgang mit Messgeräten, computerunterstützter Erwerb, Verarbeitung und Auswertung von Daten. ▪ Kompetenzen bei der Präsentation der Ergebnisse			
Inhalt	<u>Vorlesung</u> ▪ Aufbau, Struktur, Funktion und Fehlfunktionen menschlicher Organsysteme: Herz, Kreislauf, Gasstoffwechsel, Exkretion, Bewegungssystem, Energiehaushalt und Homöostase, gastrointestinale Prozesse, Hormone, Sinnesorgane und Gehirn. <u>Praktikum</u> ▪ Techniken und Methoden zur Analyse vegetativer und neuronaler Funktionen. ▪ Versuche zur Funktion menschlicher Organe und Sinnessysteme, Präsentation ▪ Für die Schule relevante Versuche zu ausgewählten Beispielen (Muskel, Sinnesorgane, Atmung, Kreislauf etc.)			
Literatur	▪ Schmidt R F, Thews G: Physiologie des Menschen, Springer, Berlin ▪ Silverthorn D U: Physiologie, Pearson Studium, München			

Mikro- & Zellbiologie (LA-MZ)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Kathrin Ulrich		**Lehrende** PD Dr. Frank Breinig Prof. Dr. Karin Römisch Prof. Dr. Kathrin Ulrich	
	Turnus jährlich	**Dauer** 2 Semester	**SWS** 10	**ECTS-Punkte** 12
	Zulassungsvoraussetzungen LS: erfolgreiche Absolvierung V Mikrobiologie und V Zellbiologie		**Leistungskontrollen / Prüfungen** 2 Klausuren und erfolgreiche Absolvierung der praktischen Arbeit	
	Zuordnung ▪ V beide Pflicht ▪ LS Pflicht LS1+2, Wahlpflicht LS1, LAB		**Unterrichtssprache/n** deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Zellbiologie b) V Mikrobiologie für Pharmazeuten und LA Biologie* c) LS Mikro- & Zellbiologie *alternativ: V Mikrobiologie für BSc möglich	**Workload** 4 SWS 5 CP 3 SWS 4 CP 3 SWS 3 CP	**Präsenzzeit** 60 h 45 h 45 h	**Selbststudium** 90 h 75 h 45 h	**Modulnote** Klausur a) Klausur b) (anteilig nach CP)

Lernziele / Kompetenzen

- Verständnis der Grundlagen von Mikrobiologie, Virologie, Mykologie, Immunologie sowie Molekular- und Zellbiologie
- Kenntnisse über den Aufbau und Funktion der pro- und eukaryontischen Zelle (Bakterien und Pilze)
- Kenntnisse über Aufbau und Funktion von Viren
- Kenntnisse der zentralen Stoffwechselwege, der Ernährung und des Wachstums von Mikroorganismen
- Einsatz von Mikroorganismen in der Biotechnologie
- Grundlagen der medizinischen Mikrobiologie
- Grundlagen des menschlichen Immunsystems
- Besprechung ausgewählter pathogener Vertreter (Bakterien, Viren, Pilze)
- Genaue Kenntnis über Aufbau und Funktion eukaryonter Zellen
- Vertrautheit mit molekular- und zellbiologischen Methoden zur Analyse von Zellen
- steriles Arbeiten und praktischer Umgang mit Zellen
- Isolierung, Identifizierung und Charakterisierung von Mikroorganismen (morphologisch und physiologisch)
- Selbständige Auswertung der Ergebnisse (nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten)
- Erstellung eines wissenschaftlichen Protokolls (Einleitung, Methoden, Ergebnisse, Diskussion, Zusammenfassung)
- Präsentation eines Kurzvortrags zu einem zellbiologischen Thema
- Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
- Fähigkeit zu Teamwork und Kleingruppenarbeit
- Verbesserung der Sprachkompetenz (Teile der Begleitliteratur sind in Englisch)
- Kommunikationskompetenz durch Vortrag und Präsentation

Inhalt

Vorlesung Mikrobiologie

- Anatomie, Chemie und Funktion der pro- und eukaryontischen Zelle sowie viraler Partikel
- Wachstum und Ernährung von Mikroorganismen, Einsatz in der Biotechnologie

	▪ Stoffwechselvielfalt bei Bakterien: zentrale Stoffwechselwege, Gärungen, anaerobe Atmung ▪ Medizinische Mikrobiologie ▪ Grundbegriffe, physiologische Flora, Ablauf einer Infektion, Epidemiologie ▪ Angeborenes, erworbenes Immunsystem ▪ ausgewählte pathogene Erreger mit entsprechenden Krankheiten <u>Vorlesung Zellbiologie</u> ▪ Aufbau und Funktion der Eukaryontenzelle ▪ Mikroskopie von Zellen (Licht- & Fluoreszenz-Mikroskopie; Elektronen-Mikroskopie) ▪ Zellteilung, Zellzyklus und Zellzykluskontrolle ▪ Primärer Informationsfluss in Pro- und Eukaryonten ▪ Struktur und Funktion von DNA, DNA-Topoisomerasen, DNA-Bindeproteinen und Histonen ▪ DNA-Schäden und zelluläre DNA-Reparatur ▪ RNA-Polymerasen und Transkription ▪ Zelluläre Kontrollebenen der eukaryonten Genexpression ▪ Programmierter Zelltod (Apoptose) ▪ Cytoskelett: Komponenten, Dynamik und Funktion ▪ Extrazelluläre Matrix: Aufbau, Abbau und Funktionen ▪ Aufbau von Biomembranen und Dynamik von Membran-Lipiden und -Proteinen ▪ Membrantransport: Pumpen, Carrier und Kanäle ▪ Zellkommunikation, Signalübertragung und Rezeptoren ▪ Organellen und vesikulärer Transport (t- und v-SNARES) ▪ Posttranslationale Proteinmodifikationen (GPI-Anker, Protein-O- und N-Glykosylierung etc.) ▪ Intrazelluläres Protein-Targeting, Protein-Sekretion und -Abbau; Ubiquitin/Proteasom-System <u>Praktikum Mikro- und Zellbiologie</u> ▪ Methoden zur Bestimmung von Zellzahl und Zellgröße ▪ Nachweis/Lokalisation von Zellstrukturen durch Fluoreszenz- und Immunfluoreszenz-Mikroskopie ▪ Analyse des mitochondrialen und peroxisomalen Protein-Targetings ▪ Transkriptionsregulation am Beispiel einer induzierten Präprotoxin-Expression in Hefezellen ▪ steriles Arbeiten, Mikroskopie und Färbungen ▪ Nährmedien, Wachstum und Anreicherung von Mikroorganismen ▪ Wirkung und Anwendung von Antibiotika und Desinfektionsmitteln ▪ Physiologische Identifizierung von Enterobakterien ▪ Molekularbiologische Diagnostik (ELISA, PCR, Serotypisierung)
Literatur	▪ Brock: Biology of Microorganisms (Prentice Hall) (Deutsch von Pearson); ▪ Fuchs (Schlegel): Allgemeine Mikrobiologie (Thieme) ▪ Alberts et al., Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, Wiley-VCH ▪ Lodish et al., Molekulare Zellbiologie, Spektrum Akademischer Verlag ▪ Cooper & Hausman, The Cell - A Molecular Approach, ASM Press ▪ Karp, Molekulare Zellbiologie, Springer Verlag

Ökosysteme (ÖKO)

	Modulverantwortlich Dr. Eva Steinmetz		Lehrende Dr. Ralf Kohl	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 6
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur, Protokolle	
	Zuordnung V Pflicht LS Pflicht LS1+2, Wahlpflicht LS1, LAB		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Ökosysteme b) Ü Ökosysteme	Workload 2 SWS 3 CP 2 SWS 3 CP	Präsenzzeit 30 h 30 h	Selbststudium 60 h 60 h	Modulnote 100 % Klausur

Lernziele / Kompetenzen

- Kenntnisse der Prozesse der Ökosystem-Genese und ihrer Raum-Zeit-Dynamik, der Messmethoden und der Auswertung von Messdaten
- Zoologische Formenkenntnis (insbesondere aquatischer Invertebraten), praktisches Arbeiten und Verhalten im Gelände, Vertrautheit mit speziellen wissenschaftlichen Bestimmungsschlüsseln
- Praktische Übungen zur Mikropräparation von Invertebraten
- Grundkenntnisse wichtiger Organismengruppen und biologischer Prozesse in Gewässern, ihrer Abhängigkeit von physikalischen, chemischen und klimatischen Bedingungen und ihrer anthropogenen Beeinflussung
- Praktische Umsetzung der in der Vorlesung vermittelten Inhalte

Inhalt

Vorlesung

- Grundlagen und Grundbegriffe der Ökologie (physikalische und chemische Rahmenbedingungen, marine und terrestrische Großökosysteme, globale Verteilung, Isolation/Verbindung, natürliche und anthropogene Veränderungen)
- Die wichtigsten natürlichen Ökosysteme
- Biodiversitätsmuster terrestrischer und aquatischer Ökosysteme
- Art-Areal-Beziehungen, Sukzession, biogeografische Muster, funktionale Bedeutung und Methoden zur Beschreibung der Biodiversität
- Natürliche Stoff- und Energiekreisläufe
- Entstehung und Morphologie von Stand- und Fließgewässern sowie die für die biotischen Prozesse ausschlaggebenden physikalischen und chemischen Prozesse
- Relevante Organismengruppen und ihre Rolle im Nahrungsnetz; ihre Abhängigkeit von der Trophie, dem Klima
- Ökologisch bedeutsame Immissionsparameter in terrestrischen und aquatischen Ökosysteme (Ein- und Austrag von Nährstoffen)
- Nachhaltige Nutzung, Ökotoxikologie, Naturschutz, gesellschaftliche Aspekte

Übungen

- Feldmethoden (Aufsammlungstechniken, Boden- und Gewässeranalytik, Standardisierung von Beobachtungen, quantitative und qualitative Beschreibungen, Methoden der Kurzzeit- und Langzeitkonservierung von Untersuchungsmaterial)
- Analyse von Stand- und Fließwässern (Methoden und Grenzen der Bestimmung der Makrobenthosfauna, insbesondere Indikatororganismen, Untersuchungen der Gewässerstruktur, gewässerbegleitenden Vegetation

	und Einfluss der Wirtschaftsflächen, Korrelation mit chemischen und physikalischen Wasserparametern)
Literatur	▪ Nentwig, W.; Bacher, S.; Brandl, R. (2007): Ökologie kompakt. Springer Verlag, Heidelberg. ▪ Raum, B.; Schmidt, G.-D. (2008): Kreisläufe und Ökosysteme. Duden Paetec. Berlin, Frankfurt a. M. ▪ Smith, T. M.; Smith, R. L. (2009): Ökologie. Pearson Studium , 6. Aktualisierte Aufl., München. ▪ Townsend, C. R.; Begon, M.; Harper, J. L. (2009): Ökologie. 2. Aufl. Springer, Heidelberg ▪ Vogel, G.; Angermann, H. (1998): dtv-Atlas Biologie, Bd. 2, Deutscher Taschenbuch Verlag, München. ▪ Wiedersich, B. (Hrsg., 2005): TaschenAtlas Ökologie, Klett-Perthes Verlag, Gotha & Stuttgart.
Weitere Informationen	▪ Ü: Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit

Pflanzenphysiologie (LA-PP)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Katrin Philippar		Lehrende Prof. Dr. Katrin Philippar Dr. Jens Neunzig weitere Dozierende des Lehrstuhls	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 7	ECTS-Punkte 8
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur, Seminar	
	Zuordnung V Pflicht LS Pflicht LS1+2, Wahlpflicht LS1, LAB		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Molekulare Pflanzenbiologie b) LS Pflanzenphysiologie	Workload 4 SWS 5 CP 3 SWS 3 CP	Präsenzzeit 60 h 45 h	Selbststudium 90 h 45 h	Modulnote 100 % Klausur

Lernziele / Kompetenzen

- Verständnis der Grundlagen der Molekularen Botanik und Pflanzenphysiologie
- Besonderheiten der pflanzlichen Physiologie bezüglich Evolution, Anatomie, Lebensweise und Umweltsituation von Pflanzen
- Verständnis der Rolle von Pflanzen in Gesellschaft und Umwelt im Hinblick auf besondere physiologische Leistungen von Pflanzen
- Molekular-physiologische Basistechniken an Pflanzenteilen und intakten Organismen
- Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten/Laborumgang
- Mikroskopie, digitale Darstellung und Beschriftung von Abbildungen
- Präsentiertechniken mündlich/schriftlich, Verfassung von Versuchsprotokollen, Kritikfähigkeit, Teamarbeit

Inhalt

Vorlesung

- Grundlagen der pflanzlichen Anatomie (Wurzel, Spross, Blatt) im Hinblick auf ihre physiologische Funktion in Kormophyten
- Grundlagen der pflanzlichen Evolution und Systematik: Algen, Moose, Samenpflanzen
- Wasserhaushalt, Transport (insbesondere Wasseraufnahme und Wassertransport, Langstreckentransport, Transpiration, Regulation der Wasseraufnahme und -abgabe, Osmose, Wasserpotential)
- Stoffklassen - Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nukleinsäuren
- Grundzüge der Stoffwechselphysiologie (z.B. zentrale Stoffwechselwege Katabolismus und Anabolismus, Regulation Stoffwechselwege und Enzyme)
- Photosynthese (Kohlenstoffkreislauf, Überblick autotrophe Organismen, Licht, Chloroplastenaufbau, Photosynthesepigmente, Lichtreaktion und Calvin-Benson Zyklus, Reaktionsgleichung und Energiebilanz, ökologische Anpassungen (Photorespiration, C3/C4/CAM-Pflanzen, Licht und Schattenpflanzen)
- pflanzenspezifischer Stoffwechsel (z.B. Stärke und Saccharosesynthese, Zellwand/Zellulosesynthese, Zuckerspeicherung und -transport, Lipidstoffwechsel)
- Ernährungsphysiologie (Makro- und Mikronährstoffe, Nährstoffmobilisierung, Bodeneigenschaften, Düngung, Bodenökologie (Interaktion Pflanzen-Mikroorganismen, Symbiose, Mycorrhiza), Nährstoffaufnahme und –transport, Nährstoffassimilation, Fallbeispiel

	Stickstoff-N-Kreislauf der Natur, Nitrataufnahme, N-Assimilation in Ammonium/GS-GOGAT, Stickstofffixierung) ▪ Membrantransport über Kanäle, Carrier, Transporter allgemein und im Fokus auf Pflanzen ▪ Entwicklung (Samenbildung/Embryonalentwicklung, Blatt- und Blütenbildung, Meristemaktivität, Differenzierung und Morphogenese) ▪ Pflanzenhormone (Definition, Wirkung, Synthese, Nutzung, Auxine, Cytokinine, Gibberellinsäure, Abscisinsäure, Ethylen) ▪ Pflanzliche Photorezeptoren, Photomorphogenese ▪ Gentechnisch veränderte Pflanzen (*in vitro* Kultur von Pflanzen, Regeneration von Pflanzen aus einzelnen Zellen, Methoden der Pflanzentransformation, *Agrobacterium tumefaciens*) <u>Praktikum</u> ▪ Experimente zu verschiedenartigen Themen der Pflanzenphysiologie (z.B. Wasserhaushalt, Fotosynthese, Ernährung, Hormone, Entwicklung) ▪ Basistechniken (z.B. Pflanzenanzuchtmethoden, physiologische Behandlung, physikalische Analysen, biochemische Analysen, genetische Analysen, statistische Auswertung)
Literatur	▪ Taiz, Zeiger: "Plant Physiology and Development" (empfohlen) ▪ Campbell und/oder Purves: Biologie ▪ Schopfer/Brennicke: Pflanzenphysiologie ▪ Nabors und/oder Nover/Weiler: Botanik ▪ Wanner: Mikroskopisch-Botanisches Praktikum ▪ Stryer und/oder Müller-Esterl: Biochemie
Weitere Informationen	▪ Integraler Bestandteil des Moduls sind die Darstellung und Diskussion der Experimente und Ergebnisse im Rahmen eines Abschlussseminars, das bestanden werden muss.

Zoologie (LA-ZO)

	Modulverantwortlich Dr. Eva Steinmetz Dr. Susanne Meuser		**Lehrende** Dr. Susanne Meuser Dozent(inn)en der Fachrichtung	
	Turnus jährlich	**Dauer** 1 Semester	**SWS** 11	**ECTS-Punkte** 13
	Zulassungsvoraussetzungen keine		**Leistungskontrollen / Prüfungen** Klausuren, Zeichnungen, praktische Arbeit(en)	
	Zuordnung ▪ a) Pflicht ▪ b) Pflicht LS1+2, LS1, Wahlfplicht LAB ▪ c) Pflicht LS1+2, LS1, Wahlfplicht LAB d) Pflicht LS1+2, Wahlfplicht LS1, LAB		**Unterrichtssprache/n** deutsch	

Lehrveranstaltungen	**Workload**	**Präsenzzeit**	**Selbststudium**	**Modulnote**
a) V Evolution & Systematik der Tiere	2 SWS 3 CP	30 h	60 h	100 % Klausur
b) LS Zoologie	3 SWS 4 CP	45 h	75 h	
c) LS Gelände- und Bestimmungsübungen	2 SWS 2 CP	30 h	30 h	
d) E, LS Exkursion für Fortgeschrittene	4 SWS 4 CP	30 h	90 h	

Lernziele / Kompetenzen

- Grundlegendes Verständnis von Bau und Funktion tierischer Organismen
- Grundlegende Kenntnisse der Evolution, der biologischen Systematik und der Morphologie
- Erkennen von Zusammenh ängen zwischen Struktur und Funktion
- Erlernen von Präparationstechniken und manuellen Fähigkeiten
- Grundlegende praktische Fertigkeiten in der Mikroskopie
- Elementare praktische zoologische Formenkenntnis (insbesondere Insekten, Amphibien, Reptilien und Vögel), Praktisches Arbeiten und Verhalten im Gelände, Vertrautheit mit wissenschaftlichen Bestimmungsschlüsseln
- Vertiefte zoologische Formenkenntnis
- Erwerb spezieller Kenntnisse ausgewählter Tiertaxa
- Kompetenz zu eigenständigen Führungen im Gelände

Inhalt

Vorlesung

- Evolution, Artbegriff, Phylogenie, Systematische Organisation des Tierreiches
- Vergleichende Entwicklung und Spezialisierungen der Organfunktionen während der Evolution
- Parasit-Wirt Beziehung

Praktikum

- Mikroskopische Techniken
- Präparationstechniken
- Baupläne und Anatomie ausgewählter Vertreter des Tierreiches
- Systematische Einordnung und Klassifizierung

Gelände- und Bestimmungsübungen

	▪ Exkursionen zu ausgewählten, typischen Biotopen der Region ▪ Grundbegriffe der zoologischen Systematik und Taxonomie ▪ Methoden der Aufsammlung, Präparation und Konservierung von tierischen Organismen ▪ Bestimmung der während der Exkursionen gesammelten Organismen <u>Exkursion für Fortgeschrittene</u> ▪ Exkursionen zu ausgewählten regionalen oder außerregionalen Biotopen ▪ Intensive Bearbeitung spezifischer Tiertaxa in kleinen Gruppen und Verfassen von Exkursionsberichten
Literatur	▪ Storch V und Welsch U, Kükenthal - Zoologisches Praktikum, Spektrum Akademischer Verlag ▪ Wehner R und Gehring W, Zoologie, Thieme Verlag

Fachdidaktik

Fachdidaktik I (FD01)

	Modulverantwortlich Studiendekan		Lehrende StR Kevin Raber	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 7
	Zulassungsvoraussetzungen erfolgreiche Absolvierung des Orientierungspraktikums		Leistungskontrollen / Prüfungen Praktikumsbericht (eine abschließende Besprechung der Berichtbewertung ist obligatorisch zum Bestehen des Moduls)	
	Zuordnung Pflicht		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) Seminar b) Schulpraktikum (semesterbegleitend)	Workload 2 SWS 3 CP 4 CP	Präsenzzeit 30 h 75 h	Selbststudium 60 h 45 h	Modulnote unbenotet

Lernziele / Kompetenzen

- Erwerb erster Grundkenntnisse zur Fachdidaktik der Biologie
- Kennenlernen fachdidaktischer Kriterien und Methoden
- Kennenlernen der Lehrpläne der Zielschulform
- Planung, Durchführung und Reflexion von einzelnen Unterrichtsstunden unter Anleitung
- Erkennen fachlicher Fehlkonzepte und Erweiterung des fachbezogenen didaktisch-methodischen Handlungsrepertoires
- (Selbst-)Überprüfung der Eignung und Neigung für den Lehrerberuf
- Nutzung der Erfahrungen für das weitere fachdidaktische Studium
-

Inhalt

- Hospitierende Teilnahme am Unterricht
- Erproben von Unterrichtselementen (Hausaufgaben, Arbeitsblätter, Tests, Sozialformen)
- Betreute Planung, Durchführung und Analyse fachlichen Unterrichts (1-3 Unterrichtsstunden pro Praktikant/-in)
- Anfertigung eines vorstrukturierten, unbenoteten Praktikumsberichts
- Leitbild für die Ausbildung/Kompetenzen künftiger Biologielehrer/-innen
- Aufgabe der Fachdidaktik Biologie/Struktur der Disziplin Biologie
- Planung einer Unterrichtsreihe bzw. einer Unterrichtsstunde
- Didaktische Prinzipien
- Der naturwissenschaftliche Weg der Erkenntnisgewinnung
- Didaktische Rekonstruktion
- Vorunterrichtliche Vorstellungen
- Lehrplan, Bildungsstandards, Kompetenzen, Basiskonzepte, Lernziele, Lernzieltaxonomie, Anforderungsbereiche, Operatoren

Literatur

- Berck/Graf: Biologiedidaktik – Grundlagen und Methoden, Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim 2018
- Graf, Erwin (Hrsg.): Biologiedidaktik für Studium und Unterrichtspraxis, Auer Verlag 2018
- Gropengießer/Kattmann u.a. (Hrsg.): Fachdidaktik Biologie, Aulis-Verlag, Köln 2013
- Harman, Marcus/Asshoff, Roman: Schülervorstellungen im Biologieunterricht, Seelze 2014
- Kattmann, Ulrich (Hrsg): Biologie unterrichten mit Alltagsvorstellungen, Seelze 2017
- Labudde, Peter (Hrsg.): Fachdidaktik Naturwissenschaft, Bern 2010

	▪ Spörhase/Ruppert (Hrsg.): Biologie Didaktik, Cornelsen Verlag, Berlin 2012 ▪ Staeck (Hrsg.): Zeitgemäßer Biologieunterricht, Schneider Verlag, Hohengehren 2010
Weitere Informationen	Betreuung: durch Dozierende der vor- und nachbereitenden Veranstaltungen (Schulbesuche) durch Lehrpersonal in den Schulen Ort/Verteilung: Schulen des Landes, die dem angestrebten Lehramt entsprechen Zuweisung durch das Zentrum für Lehrerbildung Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum spätestens zu Semesterbeginn beim Zentrum für Lehrerbildung erforderlich

Fachdidaktik II (FD02)

	Modulverantwortlich Studiendekan		Lehrende StR Julia Lehnert	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 9
	Zulassungsvoraussetzungen erfolgreiche Absolvierung des Moduls FD01		Leistungskontrollen / Prüfungen Praktikumsbericht (eine abschließende Besprechung der Berichtbewertung ist obligatorisch zum Bestehen des Moduls)	
	Zuordnung Pflicht		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) Seminar b) Schulpraktikum (4 Wochen Block)	Workload 2 SWS 3 CP 6 CP	Präsenzzeit 30 h 100 h	Selbststudium 60 h 80 h	Modulnote 100 % Praktikumsbericht

Lernziele / Kompetenzen

- Kennenlernen der vielfältigen Tätigkeitsfeldern einer Lehrperson und Teilnahme am Unterricht, Konferenzen, Elternarbeit, Schulleben, Schulentwicklung
- Arbeiten mit Lehrplänen, Bildungsstandards und Lehrwerken
- Kennenlernen der Grundlagen der Planung, Durchführung, Reflexion von Unterrichtsreihen und Unterrichtsprojekten unter größerer Selbstständigkeit und erhöhten Anforderungen
- Erweitern des didaktisch-methodischen Handlungsrepertoires, z.B. hinsichtlich kooperativer und selbstorganisierter Lernprozesse, Entwicklung von Aufgabenstellungen
- Kennenlernen leistungs- und verhaltensdiagnostischer Tätigkeiten und damit verbundener Fördermaßnahmen
- Kennenlernen von erzieherischen Maßnahmen und Methoden der Schüler- sowie Elternberatung
- (Selbst) Überprüfen der Eignung und Neigung für den Lehrerberuf

Inhalt

- Teilnahme am gesamten Schulleben, insbesondere das Fach betreffend
- Hospitierende Teilnahme am Unterricht / Analyse von Unterricht unter fachdidaktischen Perspektiven
- Konzipierung, Erprobung und Reflexion einer größeren didaktischen Einheit (Unterrichtsreihe, Projekt) unter erhöhten Anforderungen (insgesamt 5 ± 2 Unterrichtsstunden)
- Anfertigung von zu bewertenden Arbeitsaufträgen
- Anfertigung eines vorstrukturierten, benoteten Praktikumsberichts
- Teilnahme an fachbezogenen Veranstaltungen der Landes- bzw. Studienseminare
- Strukturierungsansätze in der biologiedidaktischen Diskussion
- Sprache im Biologieunterricht
- Binnendifferenzierung
- Interesse und Motivation
- Fächerübergreifende Unterrichtskonzepte (Gesundheitserziehung, Umwelterziehung, Nachhaltigkeit, Sexualerziehung, Bioethik)
- Das Fach Naturwissenschaften
- Bewertung von Schülerleistungen

Literatur

- Berck/Graf (Hrsg.): Biologiedidaktik – Grundlagen und Methoden, Quelle & Meyer, Heidelberg 2018

	▪ Gropengießer/Kattmann u.a. (Hrsg.): Fachdidaktik Biologie, Aulis-Verlag, Köln 2013 ▪ Spörhase/Ruppert (Hrsg.): Biologie Didaktik, Cornelsen Verlag, Berlin 2012 ▪ Staeck (Hrsg.): Zeitgemäßer Biologieunterricht, Schneider Verlag, Hohengehren 2010
weitere Informationen	<u>Betreuung</u> ▪ durch Dozierende der vor- und nachbereitenden Veranstaltungen ▪ durch Lehrpersonal in den Schulen <u>Ort/ Verteilung:</u> ▪ Schulen des Landes, die dem angestrebten Lehramt entsprechen ▪ Zuweisung durch das Zentrum für Lehrerbildung im Einvernehmen mit den Dozierenden der vorbereitenden Veranstaltungen <u>Anmeldung:</u> ▪ Anmeldung zum Praktikum spätestens zu Semesterbeginn beim Dozenten für Fachdidaktik und beim Zentrum für Lehrerbildung erforderlich

Fachdidaktik III (FD03)

	Modulverantwortlich Studiendekan		Lehrende StR Dr. Christine Bauer (Medien) StR Dr. Angela Munnia-Scholl (Methoden) StR Julia Lehnert (Experimente)	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 9
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Seminarvorträge, Ausarbeitungen, Experimentalvortrag	
	Zuordnung Pflicht		Unterrichtssprache/n deutsch	

Lehrveranstaltungen	Workload	Präsenzzeit	Selbststudium	Modulnote
a) S Methoden im Biologieunterricht	2 SWS 3 CP	30 h	60 h	Seminarvortrag
b) S Medien im Biologieunterricht	2 SWS 2 CP	30 h	30 h	Seminarvortrag
c) LS Experimente im Biologieunterricht	4 SWS 4 CP	75 h	45 h	Seminarvortrag (anteilig nach CP)

Lernziele / Kompetenzen

<u>Seminar: Methoden im Biologieunterricht</u>

- Kennenlernen von Methodenporträts (Methodeneigenschaften, Einteilungsmöglichkeiten der Methoden und Auswahlkriterien für Methoden)
- Kennenlernen und Anwendung biologischer Arbeitsweisen
- Kennenlernen fachspezifischer außerschulischer Lernorte und Möglichkeiten ihrer Einbindung in verschiedene Unterrichtseinheiten
- Kennenlernen fächerübergreifender Perspektiven und Möglichkeiten ihrer Einbindung in Unterrichtseinheiten

<u>Seminar: Medien im Biologieunterricht</u>

- Einteilung und Funktion verschiedener Medien
- Analyse der Wirkungsweise verschiedener Medienarten
- Adressatengerechte Auswahl und Einsatz von Medien in verschiedenen Unterrichtssituationen
- Bewertung der Effektivität von Medien

<u>Praktikum: Experimente im Biologieunterricht</u>

- Beurteilung der Eignung von Experimenten
- Planung und Einsatz von Demonstrations- und Schüler/innen-Experimenten
- Bewertung der Effektivität von Experimenten

Inhalt

<u>Seminar: Methoden im Biologieunterricht</u>

- Erarbeiten eines Methodenrepertoires zu
  - Methoden, die das Lernen fördern,
  - Methoden zum Erkunden, Entdecken, Erfinden und Erarbeiten,
  - Methoden zum Sichern, Dokumentieren, Systematisieren und Präsentieren,
  - Methoden zur Kommunikationsförderung,
  - Methoden zur Wiederholung und Vertiefung &
  - Methoden zur Förderung der Aufgabenkultur

	▪ Einbinden von fachspezifischen Arbeitstechniken und biologischer Arbeitsformen in den Biologieunterricht wie - Betrachten, Beobachten, (kriteriengerechtes) Vergleichen, Untersuchen und Experimentieren - Protokollieren, Zeichnen und Arbeiten mit Diagrammen - Modellbildung ▪ Einbinden von außerschulischen Lernorten in den Biologieunterricht ▪ Anfertigen einer Ausarbeitung von mindestens einer Unterrichtsstunde. Der Fokus der Ausarbeitung liegt dabei auf der Methodenwahl und Methodenbewertung. Die Wahl der Methoden soll ausführlich reflektiert und begründet werden. Die Ausarbeitung wird in Form eines Referates im Seminar präsentiert und verschriftlicht (Grundlage für die Benotung ist die schriftliche Ausarbeitung). <u>Seminar: Medien im Biologieunterricht</u> ▪ Beschaffung von Medien ▪ Rechtliche Rahmenbedingungen (z.B. Urheberrecht, Rundschreiben betreffend das Fotokopieren an Schulen und das Verbot von digitalen Kopien vom 19. Dezember 2011) ▪ Verschiedene Darstellungsformen von Medien: Schulbuch, Tafelbilder und Hausheft, Arbeitsblätter, Folien, Realobjekte, Experimente, Modelle, Multimedia und neue Medien, Filme/Dias/Fotos ▪ Auswahlkriterien für Medien ▪ Selbst erstellte Medien und deren Erprobung im Unterricht oder einer Unterrichtssimulation ▪ Einsatz von Medien in konkreten Unterrichtssituationen ▪ Effektivität von Medien <u>Praktikum: Experimente im Biologieunterricht</u> ▪ Bedeutung von Experimenten im Biologieunterricht, das Experiment als naturwissenschaftliche Fragestellung, Abgrenzung zu anderen Arbeitsweisen ▪ Recherche von Experimentieranleitungen zu bestimmten Themengebieten ▪ Kritische Beurteilung der Experimente bzw. Eignung zum Einsatz im Biologieunterricht ▪ Durchführung und Protokollierung der ausgewählten Experimente gemäß Lehrplan der Zielschulform ▪ Beachtung der geltenden Sicherheitsrichtlinien ▪ Verschriftlichung der Experimentier-Anleitungen für Lehrende sowie Lernende ▪ Präsentation eines mediengestützten Experimentalvortrags ▪ Schriftliche Ausarbeitung zu weiteren Experimenten
Literatur	▪ Berck/Graf (Hrsg.): Biologiedidaktik – Grundlagen und Methoden, Quelle & Meyer, Heidelberg 2018 ▪ Eschenhagen/Kattmann/Rodi: Fachdidaktik Biologie. 2008 ▪ Gropengießer/Kattmann u.a. (Hrsg.): Fachdidaktik Biologie, Aulis-Verlag, Köln 2013 ▪ Spörhase und Ruppert, Biologie-Methodik, Handbuch für die Sekundarstufe I und II, Cornelsen Verlag Scriptor, 2018 bzw. ▪ Spörhase und Ruppert, Biologie-Methodik (4. Überarbeitete Auflage), Handbuch für die Sekundarstufe I und II, Cornelsen Verlag Scriptor, 2018 ▪ Staeck (Hrsg.): Zeitgemäßer Biologieunterricht, Schneider Verlag, Hohengehren 2010

Wahlpflichtblock B

Biochemie (BC)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Bruce Morgan		Lehrende Prof. Dr. Bruce Morgan Dr. Frank Hannemann	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 5
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur	
	Zuordnung Wahlpflicht		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Biochemie	Workload 4 SWS 5 CP	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Modulnote 100 % Klausur
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sollen: ▪ die wichtigen Bauelemente biologischer Systeme kennen ▪ die Prinzipien der enzymatischen Katalyse und deren Regulation verstehen ▪ Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion von Molekülen verstehen ▪ Stoffwechselwege des Katabolismus und Anabolismus beherrschen und deren Funktionsweise verstehen			
Inhalt	▪ Synthese und Umwandlung funktioneller Gruppen beherrschen ▪ Molekulare Bausteine (Aminosäuren, Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, …) ▪ Biochemische Katalyse und Regulation ▪ Stoffwechsel: Energieumwandlung, Synthese molekularer Bausteine			
Literatur	▪ Stryer, L., „Biochemie“ Spektrum Akad. Verlag ▪ Voet, D. & Voet, J.G., „Biochemie“ , VCH, Weinheim ▪ Lehninger/Nelson/Cox, „Prinzipien der Biochemie“, Spektrum Akad. Verlag			

Bioinformatik & Statistik (BI)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Fabian Müller		Lehrende Prof. Dr. Fabian Müller Dozent(inn)en der Fachrichtung	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 5
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen	
	Zuordnung Wahlpflicht		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Bioinformatik & Statistik	Workload 4 SWS 5 CP	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Modulnote 100 % Klausur

Lernziele / Kompetenzen

- Verständnis der Grundlagen der Biostatistik
- Theoretische Grundlagen der deskriptiven und analytischen Statistik
- Kompetenz in der Anwendung statistischer Methoden bei der Analyse biologischer Daten
- Kompetenz in Grundkonzepten der Programmierung
- Praktische Anwendung statistister Methoden mit Hilfe selbstgeschriebener Programme
- Praktischer Umgang mit der Erfassung und graphischer Darstellung biologischer Daten

Inhalt

Vorlesung

- Allgemeine Einführung in die angewandte Statistik für Biowissenschaftler
- Grundlagen der deskriptiven und analytischen Statistik
- Grundlagen der Programmierung mit Anwendungen aus der Biostatistik

Übung

- Erfassung, Bearbeitung und Darstellung biologischer Daten
- Auswahl und Anwendung einfacher statistischer Verfahren
- Darstellung und statistische Analyse biologischer Daten
- Einführung in die Programmierung

Literatur

- Köhler W, Schachtel G, Voleske P (2002): Biostatistik - Eine Einführung für Biologen und Agrarwissenschaftler. 3., aktualisierte und erweiterte Auflage, Springer
- Rudolf M, Kuhlisch W (2008) Biostatistik Eine Einführung für Biowissenschaftler Pearson Studium
- Forthofer R N, Lee E S, Hernandez M (2006): Biostatistics – A Guide to Design, Analysis, and Discovery

Weitere Informationen

-

Biophysik & Strukturbiologie (BP)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Roy Lancaster		Lehrende Prof. Dr. Roy Lancaster Dozent(inn)en der Fachrichtung	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 5
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur	
	Zuordnung Wahlpflicht		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Biophysik & Strukturbiologie	Workload 4 SWS 5 CP	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Modulnote 100 % Klausur

Lernziele / Kompetenzen

- Verständnis der Grundlagen der Biophysik und Strukturbiologie
- Verständnis biophysikalischer und strukturbiologischer Messmethoden
- Selbständige Auswertung der Ergebnisse der Praktikumsversuche
- Erstellung eines Protokolls in Form einer Kurzpublikation (Einleitung, Methoden, Ergebnisse, Diskussion)
- Sozialkompetenz und Teamwork durch Kleingruppenarbeit

Inhalt

Vorlesung

- Grundzüge der Bioenergetik
- Molekulare Ww-Kräfte, Wasser und pH-Wert
- Strukturen und Eigenschaften von Proteinen und Nukleinsäuren
- Kooperativität und Allosterie
- Spektroskopie (Grundlagen der Absorption; Aufbau eines UV-VIS Spektralphotometers)
- Weitere spektroskopische Methoden (ORD, CD, IR)
- Membranbiophysik
- Biophysik des Herzens
- Einführung in die Strukturbiologie
- Einführung in die Magnetische Resonanzspektroskopie (ESR, NMR)
- Einführung in die Röntgenstrukturanalyse von Proteinen
- Radioaktive Strahlung: Physikalische Grundlagen /Biologische Wirkungen/Umweltbelastungen

Literatur

- R. Cotterill: Biophysik – Eine Einführung,1. Auflage (2008)Wiley-VCH
- G. Adam, P. Läuger, G. Stark, Physikalische Chemie und Biophysik, neueste Auflage, Springer
- F. Lottspeich / J. W. Engels: Bioanalytik, neueste Auflage
- Stryer, L., „Biochemie“ Spektrum Akad. Verlag
- R. Winter / F. Noll: Methoden der Biophysikalischen Chemie, neueste Auflage
- B. Rupp: Biomolecular Crystallography: Principles, Practice, and Application to Structural Biology

Weitere Informationen

-

Entwicklungsbiologie (EB)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Sandra Iden		Lehrende Prof. Dr. Sandra Iden Ann-Kathrin Burkhart	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 5
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur; praktische Arbeit	
	Zuordnung Wahlpflicht		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Entwicklungsbiologie	Workload 4 SWS 5 CP	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Modulnote 100 % Klausur

Lernziele / Kompetenzen

- Verständnis der allgemeinen Grundlagen der Entwicklungsbiologie
- Theoretische Grundlagen der Embryonalentwicklung von Invertebraten und Vertebraten
- Theoretische Kenntnisse von Methoden der Entwicklungsbiologie
- Verständnis von Entwicklungsmechanismen
- Erkennen von Vor- und Nachteilen der verschiedenen Modellsysteme zur Untersuchung biologischer Prozesse
- Präparation von Geweben früh postnataler Mäuse
- Praktische Untersuchung verschiedener Gewebe und Erlernen entwicklungsbiologischer Methoden
- Erstellung eines Praktikumsprotokolls
- Sozialkompetenz und Teamwork durch Kleingruppenarbeit

Inhalt

- Ursprünge und Fragestellungen der Entwicklungsbiologie
- Methoden der Entwicklungsbiologie
- Embryonalentwicklung wichtiger Modellorganismen
- Determinanten und Morphogene
- Induktionsprozesse und Signalzentren
- Segmentierung
- Gastrulation
- Neurulation
- Homeotische Gene

Literatur

- Scott F. Gilbert, Developmental Biology, 10th ed., Sinauer
- Lewis Wolpert & Cherryl Tickle, Principles of Development, 4th ed., OUP
- J.M.W. Slack, Essential Developmental Biology, 3rd ed., Wiley-Blackwell
- Müller & Hassel, Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie, 5.Auflage, Springer Spekt.

Weitere Informationen

-

Fitness & Gesundheit 1 - Funktionsgymnastik (LA-FG1)

	Modulverantwortlich Dr. Peter Leinen		Lehrende Lehrkräfte der Fachrichtung und Lehrbeauftragte	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 3	ECTS-Punkte 6
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Lehrkompetenztest (LKT)	
	Zuordnung Wahlpflicht		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Funktions- und Zweckgymnastik b) Ü Funktionelle Gymnastik	Workload 1 SWS 3 CP 2 SWS 3 CP	Präsenzzeit 15 h 30 h	Selbststudium 75 h 60 h	Modulnote 100 % LKT

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen
- Grundkenntnisse die Morphologie und Physiologie der Muskulatur
- Wissen über den aktuellen Stand der Diskussion zu den Themen Mobilisation, Dehnen und Beweglichkeit sowie funktionelle Kräftigung

Die Studierenden können
- morphologische, neuronale und funktionelle Grundlagen der Funktionsgymnastik beschreiben, anwenden und kritisch reflektieren.
- in unterschiedlichen Altersstufen und Bezugsfeldern ein funktionelles Übungsprogramm zielgerichtet und theoriegeleitet planen, durchführen und auswerten.

Inhalt

- Paradigmen der Funktionsgymnastik
- Muskelfunktionstests
- Mobilisieren, Dehnen, Kräftigen
- funktionelle Übungsanalysen

Literatur

-

Fitness & Gesundheit 2 - Wirbelsäulentraining (LA-FG2)

	Modulverantwortlich Dr. Peter Leinen		Lehrende Lehrkräfte der Fachrichtung und Lehrbeauftragte	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 3	ECTS-Punkte 6
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Lehrkompetenztest (LKT)	
	Zuordnung Wahlpflicht		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Haltungs- und Funktionsanalyse b) Ü Wirbelsäulenprogramme	Workload 1 SWS 3 CP 2 SWS 3 CP	Präsenzzeit 15 h 30 h	Selbststudium 75 h 60 h	Modulnote 100 % LKT
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen ▪ Grundkenntnisse über die Ätiologie von Rückenschmerzen ▪ Grundkenntnisse über den Einfluss der motorischen Regelungsvorgänge des ZNS auf Körperhaltung und Bewegung ▪ Wissen über die Möglichkeiten und Grenzen sportbezogener Programme bei Rückenbeschwerden Die Studierenden können ▪ in unterschiedlichen Altersstufen und Bezugsfeldern ein präventives Wirbelsäulentraining zielgerichtet und theoriegeleitet planen, durchführen und auswerten			
Inhalt	▪ Anatomie und Physiologie motorischer Kontrolle ▪ Funktionelle Anatomie der Wirbelsäule ▪ Körperwahrnehmung ▪ Diagnose von Haltungsschwächen und Haltungsschäden ▪ Einfluss von Haltungsschwächen auf die Motorik ▪ Konstrukt der neuromuskulären Dysbalance ▪ Rückenschulkonzepte ▪ Programme zum spezifischen Kraft-, Beweglichkeits- und Koordinationstraining			
Literatur	▪			

Fitness & Gesundheit 3 – Fitnesstraining 1 (LA-FG3)

	Modulverantwortlich Dr. Markus Schwarz		Lehrende Lehrkräfte der Fachrichtung und Lehrbeauftragte	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 3	ECTS-Punkte 6
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Kognitiver Kompetenztest (KKT)	
	Zuordnung Wahlpflicht		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Sportpädagogische und -psychologische Aspekte b) Ü Methoden des Fitnesstrainings	Workload 1 SWS 3 CP 2 SWS 3 CP	Präsenzzeit 15 h 30 h	Selbststudium 75 h 60 h	Modulnote 100 % KKT

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen
- Kenntnisse über Grundsätze und Bedingungsfaktoren einer gesunden und fitnessorientierten Lebensführung sowie die wesentlichen Komponenten physischer Fitness und Möglichkeiten ihrer Überprüfung
- Wissen über die gesundheitlichen Konsequenzen von Bewegungsmangel, Stress und ungünstigem Ernährungsverhalten und kennen geeignete Gegenmaßnahmen
- einen Überblick über die Altersentwicklung bei Männern und Frauen und kennen die Anpassungsreaktionen auf Training in unterschiedlichen Altersstufen

Die Studierenden können
- in unterschiedlichen Altersstufen gesundheits- und fitnessorientierte Trainingsformen zielgerichtet und theoriegeleitet planen, durchführen und auswerten
- die konditionelle und koordinative Leistungsentwicklung überprüfen und bewerten
- zu gesundheitsbewusstem Verhalten anleiten und beraten

Inhalt

- Belastung und Anpassungen von Organsystemen
- Gesundheit, Wohlbefinden und Erholung aus medizinischer, sportpädagogischer und sportpsychologischer
- Sicht
- Risikofaktoren der heutigen Zeit (z. B. Bewegungsmangel, Fehlernährung und Stress) und
- ihre psychosomatischen Auswirkungen
- Entwicklung der konditionellen und koordinativen Fähigkeiten sowie motorischer Fertigkeiten
- in der Lebensspanne und Möglichkeiten der Überprüfung
- Planung, Durchführung und Auswertung von Konditions-, Koordinations- und Techniktraining
- Prinzipien, Strategien und Maßnahmen der Gesundheitserziehung
- Neue Fitnesstrends beurteilen

Literatur

-

Fitness & Gesundheit 4 – Fitnesstraining 2 (LA-FG4)

	Modulverantwortlich Dr. Markus Schwarz		Lehrende Lehrkräfte der Fachrichtung und Lehrbeauftragte	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 3	ECTS-Punkte 6
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Kognitiver Kompetenztest (KKT)	
	Zuordnung Wahlpflicht		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Grundlagen des Behindertensports b) Ü Methoden des Behindertensports	Workload 1 SWS 3 CP 2 SWS 3 CP	Präsenzzeit 15 h 30 h	Selbststudium 75 h 60 h	Modulnote 100 % KKT
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen ▪ medizinische Grundkenntnisse zu unterschiedlichen Beschwerde- und Krankheitsbildern ▪ Kenntnisse und Erfahrungen zu Zielen, Formen und Methoden des alters- und geschlechtsspezifischen Trainings unter gesundheitlicher Perspektive Die Studierenden können ▪ Art und Schwere von körperlichen und psychischen Beeinträchtigungen erkennen und beurteilen ▪ anhand von geeigneten Diagnose- und Interventionsprogrammen mit Adressaten verschiedenen Alters und unterschiedlicher Beeinträchtigungen arbeiten			
Inhalt	▪ Belastbarkeit und Risiken beim Training mit Sondergruppen ▪ Spezielle adressatenspezifische Trainingsmethoden ▪ Spezifische Gesundheitserziehung, -förderung, -beratung ▪ Evaluationstechniken			
Literatur	▪			

Histologie & Anatomie (HI)

	Modulverantwortlich Dr. Eva Steinmetz		Lehrende Dr. Eva Steinmetz Dr. Susanne Meuser Mitarbeiter/innen des Fachs	
	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 5
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen	
	Zuordnung Wahlpflicht		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Histologie & Anatomie	Workload 4 SWS 5 CP	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Modulnote 100 % Klausur

Lernziele / Kompetenzen

- Verständnis der Grundlagen der Histologie und Anatomie des Menschen
- Theoretische Grundlagen der allgemeinen Histologie
- Theoretische Grundlagen der speziellen Histologie und Anatomie
- Verständnis der menschlichen Anatomie unter evolutionsbiologischen Aspekten
- Anfertigen histologischer Präparate, Mikroskopieren und wissenschaftliches Zeichnen
- Erwerb diagnostischer Kompetenzen

Inhalt

Vorlesung

- Allgemeine Histologie: Gewebetypen (Epithelgewebe, Binde- und Stützgewebe, Muskelgewebe, Nervengewebe, Blut)
- Spezielle Histologie und Anatomie: Integument, Gastrointestinaltrakt, Exkretionsorgane, Auge, Fortpflanzungorgane
- Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere: Skelet-, Kreislauf-, Verdauungs-, Respirations-, Exkretions-, Reproduktions- und Nervensysteme

Praktikum

- Anfertigen, Mikroskopieren und Zeichnen histologischer Präparate
- Arbeiten an anatomischen Modellen

Literatur

- Welsch U.: "Sobotta – Lehrbuch Histologie", Elsevier, München

Weitere Informationen

- integraler Bestandteil des Moduls sind Protokolle, die abgegeben und bestanden werden müssen

Mathematik (LA-MA)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Michael Bildhauer		Lehrende Dozent(inn)en der beteiligten Fachrichtungen	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 3	ECTS-Punkte 4
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur	
	Zuordnung Wahlpflicht		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V, Ü Mathematik für Studierende der Biologie und des Lehramts Chemie	Workload 3 SWS 4 CP	Präsenzzeit 45 h	Selbststudium 75 h	Modulnote 100 % Klausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- lineare Gleichungssysteme bearbeiten können,
- Eigenwerte und Determinanten von quadratischen Matrizen berechnen können,
- grundlegende Begriffe und elementare Techniken der Analysis in einer Veränderlichen kennen und die Fähigkeit haben, diese zum Lösen elementarer Probleme einzusetzen

Inhalt

Vorlesung:

- Reelle und komplexe Zahlen,
- Lösen linearer Gleichungssysteme,
- Matrizen, Determinanten, Eigenwertprobleme,
- Konvergenz von Folgen und Reihen,
- Funktionen, Stetigkeit, Grenzwertbildung,
- Differenzierbarkeit, Berechnung lokaler Extrema,
- Stammfunktionen und Integration,
- Elementare Differentialgleichungen.

Übungen:

- Bearbeiten von Übungsbeispielen und Übungsaufgaben zum jeweiligen Stoff der Vorlesung
- Gelegentliche Ergänzungen zur Vorlesung

Weitere Informationen

- Anmeldung zu den Übungen i.d.R. in der ersten Vorlesung

Physik (PH)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Laura Aradilla Zapata		Lehrende Prof. Dr. Laura Aradilla Zapata N.N.?	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 5
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur; praktische Arbeit	
	Zuordnung Wahlpflicht		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V b) Ü	Workload 3 SWS 5 CP 1 SWS	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Modulnote unbenotet

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen
- sicheres und strukturiertes Wissen zu den unten genannten physikalischen Themenbereichen erwerben
- Kenntnis von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden nachweisen
- Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme erwerben
- Anwendung mathematischer Formalismen zur Lösung (bio-) physikalischer Problemstellungen üben

Inhalt

- Physikalische Grundlagen: Atome und Moleküle, Elektrizität, Magnetismus, Optik, Mechanik, Schwingungen und Wellen, Wärmelehre, wichtige physikalische Grundgrößen, Maßeinheiten und Gesetze.
- Atome und Moleküle: Aufbau eines Atoms, atomarer Zerfall, Bindungen
- Elektrizität: Elektrostatik, elektrische Signale, Schaltbilder
- Magnetismus: Magnetostatik, Elektromagnetismus, Induktion
- Optik: Teilchen- und Welleneigenschaften des Lichts, Lichtinteraktion mit Materie, geometrische Optik, Mikroskopie
- Mechanik: Newtonsche Mechanik, Dynamik, Stoßgesetze, Gravitation, ideale Flüssigkeiten
- Schwingungen und Wellen: Akustik, Klassifikation von Wellen, Polarisation
- Wärmelehre: Ideales Gas, Gleichgewicht / Nichtgleichgewicht, Phasenübergänge, Entropie, reale Gase
- Der Bezug der oben genannten Teilgebiete zu biologischen Systemen

Literatur

- O. Fritsche, „Physik für Biologen und Mediziner“, Springer, Berlin, 2013
- P. Nelson, „Biological Physics“, WH Freeman, 2013.
- D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Halliday Physik", Wiley-VCH, Berlin, 2007
- W. Schenk et al., „Physikalisches Praktikum“, Springer Spektrum, Wiesbaden, 2013

Weitere Informationen

-

Physikalische Chemie (PC)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Dora Tang		Lehrende Prof. Dr. Dora Tang & Mitarbeiter	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 5
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur	
	Zuordnung Wahlpflicht		Unterrichtssprache/n Deutsch, Englisch	
Lehrveranstaltungen a) V Physikalische Chemie	Workload 4 SWS 5 CP	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Modulnote 100 % Klausur
Lernziele / Kompetenzen	▪ Verständnis der Grundprinzipien der physikalischen Chemie ▪ Verständnis für analytische Messmethoden ▪ Durchführung und Auswertung von praktischen Versuchen und deren Ergebnisse			
Inhalt	Vorlesung ▪ Materie und Energie ▪ Thermodynamik ▪ Chemische Gleichgewichte ▪ Kinetik			
Literatur	▪ Atkins, P, Ratcliffe, G, Wormald, M, de Paula J, "Physical Chemistry for Life scientists"			
Weitere Informationen				