



UNIVERSITÄT
DES
SAARLANDES

Bachelor of Science Biologie (Human- und Molekularbiologie) Modulhanduch

Verantwortliche Einrichtung
Zentrum für Human- und Molekularbiologie

Fassung vom
16.02.2022

Auf Grundlage der Studienordnung vom
23.04.2015

Inhaltsverzeichnis

Biochemie (BC).....	3
Biophysik & Strukturbiologie (BP)	4
Biostatistik (ST).....	6
Botanik (BOT).....	7
Chemie - Anorganik (AC).....	9
Chemie - Organik (OC)	11
Entwicklungsbiologie (EB).....	13
Genetik (GE).....	14
Histologie & Anatomie (HI)	16
Humanphysiologie (HP).....	17
Mathematik (MA).....	18
Mikrobiologie (MI).....	19
Pflanzenphysiologie (PP).....	21
Physik (PH).....	23
Zellbiologie (ZB).....	25
Zoologie (ZO).....	27
Aufbaupraktikum I: Genomik & Diagnostik (AP-I).....	28
Aufbaupraktikum II: Pathogenität & Immunbiologie (AP-II).....	29
Aufbaupraktikum III: Zelluläre und systemische Physiologie (AP-III).....	31
Aufbaupraktikum IV: Proteine: Struktur, Funktion & Anwendung (AP-IV).....	32
F-Praktikum (FP).....	34
Bachelorarbeit (BACH)	35
Bioethik (WF-ET)	36
Philosophische Grundlagen der Ethik (WF-PGET).....	37
Impfstoffe – gestern, heute, morgen (WF-IM)	38
Immunphysiologie (WF-IMP).....	39
Gifte – Giftpflanzen – Pflanzengifte (WF-GIF)	40
Neurobiologie (LA-NB)	41
Pharmakologie im Alltag (WF-PHA).....	43
Build Your Own Microscope (WF-BYOM)	44
Hormone und Hormonwirkung (WF-BC)	45

Biochemie (BC)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Bruce Morgan		Lehrende Prof. Dr. Bruce Morgan Dr. Frank Hannemann	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 7
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur; praktische Arbeit	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Biochemie b) P, S Biochemie	Workload 4 SWS 5 CP 2 SWS 2 CP	Präsenzzeit 60 h 45 h	Selbststudium 90 h 15 h	Modulnote 100 % Klausur
Lernziele / Kompetenzen	<p><u>Vorlesung BCV:</u></p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 <p><u>Praktikum BCG</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erlernen grundlegender Techniken zur Proteincharakterisierung und Proteinanalytik sowie zur Untersuchung von Enzymeigenschaften <p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Allgemeine Einführung in die angewandte Statistik für Biowissenschaftler Grundlagen 			
Inhalt	<p><u>Vorlesung BCV</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Synthese und Umwandlung funktioneller Gruppen beherrschen ▪ Molekulare Bausteine (Aminosäuren, Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, ...) ▪ Biochemische Katalyse und Regulation ▪ Stoffwechsel: Energieumwandlung, Synthese molekularer Bausteine <p><u>Praktikum BCG</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proteine: Elektrophorese, UV/vis-Spektroskopie, Chromatographie, Enzymaktivität 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stryer, L., „Biochemie“ Spektrum Akad. Verlag ▪ Voet, D. & Voet, J.G., „Biochemie“, VCH, Weinheim ▪ Lehninger/Nelson/Cox, „Prinzipien der Biochemie“, Spektrum Akad. Verlag 			

Biophysik & Strukturbiologie (BP)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Roy Lancaster		Lehrende Prof. Dr. Roy Lancaster Prof. Dr. M. Hoth Dr. A. Wöhr Dr. R. Kappl Dr. L. Kästner		
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 7	
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur; praktische Arbeit		
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n deutsch		
Lehrveranstaltungen a) V Biophysik & Strukturbiologie b) P, S Biophysik & Strukturbiologie	Workload 4 SWS 5 CP 2 SWS 2 CP		Präsenzzeit 60 h 45 h	Selbststudium 90 h 15 h	Modulnote 100 % Klausur
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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) ▪ Grundlagen der Fluoreszenzmessungen ▪ Membranbiophysik ▪ Biomechanik: Eigenschaften von Biomaterialien, Strömungseigenschaften an Oberflächen ▪ Methoden der medizinischen Biophysik: Computertomographie, Magnetresonanztomographie u.a. bildgebende Verfahren ▪ 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 <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kooperativität der Sauerstoffbindung an Hämoglobin ▪ Kooperativität des Phasenübergangs von DNA ▪ Proteinkristallisation ▪ Atomarer Modellbau von Biomakromolekülen ▪ Analyse von Proteinstrukturen ▪ Bestimmung der kritischen Mizellkonzentration von Detergentien ▪ Strahlenbiophysik: Ganzkörperzähler ▪ Biophysik des Herzens 				

Literatur

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

Weitere Informationen

- integraler Bestandteil des Moduls sind Versuche, die erfolgreich durchgeführt und Protokolle, die abgegeben und bestanden werden müssen; Voraussetzung zur erfolgreichen Bearbeitung der Versuche ist die Beherrschung des jeweiligen Vorlesungsstoffes

Biostatistik_(ST)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Uli Müller		Lehrende Prof. Dr. Uli Müller Dozent(inn)en der Fachrichtung	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 3
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V, Ü Biostatistik	Workload 2 SWS 3 CP	Präsenzzeit 30 h	Selbststudium 60 h	Modulnote 100 % Klausur
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verständnis der Grundlagen der Biostatistik ▪ Theoretische Grundlagen der deskriptiven und analytischen Statistik ▪ Praktischer Umgang mit der Erfassung und graphischer Darstellung biologischer Daten ▪ Praktische Anwendung eines computergestützten Statistikprogramms ▪ Kompetenz in der Anwendung statistischer Methoden bei der Analyse biologischer Daten ▪ 			
Inhalt	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Allgemeine Einführung in die angewandte Statistik für Biowissenschaftler ▪ Grundlagen der deskriptiven und analytischen Statistik <p><u>Übung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erfassung, Bearbeitung und Darstellung biologischer Daten ▪ Auswahl und Anwendung einfacher statistischer Verfahren ▪ Darstellung und statistische Analyse biologischer Daten ▪ 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 ▪ 			
Weitere Informationen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ integraler Bestandteil des Moduls sind Übungen, die abgegeben und bestanden werden müssen 			

Botanik (BOT)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Katrin Philippar		Lehrende Prof. Dr. Katrin Philippar Dr. Björn Diehl	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 5	ECTS-Punkte 7
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausuren, praktische Arbeit	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Botanik b) P, S Botanik	Workload 2 SWS 3 CP	Präsenzzeit 30 h	Selbststudium 60 h	Modulnote 50 % Klausur V
	3 SWS 4 CP	60 h	30 h	50 % Klausur P
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 ▪ Übungen zur Bestimmung von Pflanzenarten 			
Inhalt	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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) <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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) 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Campbell, Reece, Biologie, neueste Auflage 			

Weitere Informationen

- Raven et al., Biologie der Pflanzen, neueste Auflage (empfohlen)
- Nabors, Botanik, neueste Auflage
- Graham et al., Plant Biology, neueste Auflage
- integraler Bestandteil des Moduls sind Kursdokumente (z.B. Zeichnungen), die abgegeben und bestanden werden müssen

Chemie - Anorganik (AC)

	Modulverantwortlich Dr. Andreas Rammo		Lehrende Dr. Andreas Rammo	
	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 5	ECTS-Punkte 6
	Zulassungsvoraussetzungen V: keine P: bestandene Klausur zu V		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur zu Vorlesung Klausur zu Praktikum	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Allgemeine Chemie mit Ü (1. Hälfte des Semesters) b) P AC für Nebenfach	Workload 3 SWS 4 CP	Präsenzzeit 45 h	Selbststudium 75 h	Modulnote unbenotet
Lernziele / Kompetenzen	<p>2 SWS 2 CP 45 h 15 h</p> <p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Entwicklung des Verständnis für chemische, physikalische und mathematische Grundlagen der Chemie Grundlagen zu: <ul style="list-style-type: none"> Atommodelle Chemische Bindung und Molekülstrukturen Chemisches Gleichgewicht Redox- und Elektrochemie Säure-Base-Reaktionen Löslichkeitsprodukt Anwendung der Mathematik in der Chemie Thermodynamik, Kinetik, Energieumsatz, Quantenchemie <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Vertiefung der Vorlesungsinhalte in Anorganischer Chemie anhand ausgewählter Versuche Umsetzung von Versuchsvorgaben in die Praxis unter Einhaltung der Sicherheitsvorgaben Erlernen eines verantwortlichen und „gefahrenlosen“ Umgang mit Chemikalien Kennen lernen von Praktikumstechniken und –begriffen in einem chem. Laboratorium Führen eines Laborjournals (Versuchsvorgaben, Durchführung, Beobachtung und Auswertung) Fähigkeit zu Teamwork und Kleingruppenarbeit 			
Inhalt	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 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

Praktikum

- Versuche zu folgenden Themengebieten:
- Physikalische Eigenschaften von Elementen, Stoffen, Verbindungen und Stoffsystemen
- Chemische Bindung: Ionenbindung, Kovalente Bindung, Metallbindung, Komplexbindung
- Ausgewählte Versuche zur Chemie und Reaktionen von Hauptgruppenelementen
- Massenwirkungsgesetz
- Säure-Base-Systeme
- Titrimetrie: Säure-Base- und Redox titrationen
- Elektrochemie
- Reaktionskinetik
- Chemische Gleichgewichte (Massenwirkungsgesetz)

Literatur

- Ch. E. Mortimer, U. Müller, Chemie (Thieme)
- G. Kickelbick, Chemie für Ingenieure (Pearson)
- C.E. Housecroft, A.G. Sharpe, Anorganische Chemie (Pearson)
-

Chemie - Organik_(OC)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Uli Kazmaier		Lehrende Prof. Dr. Uli Kazmaier Dr. Andreas Rammo Dr. Angelika Ullrich	
	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 6
	Zulassungsvoraussetzungen V: keine P: bestandene Klausur zu V		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur zu Vorlesung Klausur zu Praktikum	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V und Organische Chemie für Studierende mit Nebenfach Chemie (2. Hälfte des Semesters) b) P OC für Biologen	Workload 2 SWS 3 CP	Präsenzzeit 30 h	Selbststudium 60 h	Modulnote unbenotet
	2 SWS 3 CP	30 h	60 h	
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ die Grundlagen der Organischen Chemie kennenlernen ▪ Herstellung, Eigenschaften und Reaktionen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen ▪ Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und anwenden ▪ die Nomenklatur organischer Verbindungen erlernen. ▪ Selbständige Auswertung der Ergebnisse (nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten) ▪ Erstellung eines wissenschaftlichen Protokolls ▪ Fähigkeit zu Teamwork (Praktikum in Zweiergruppen) ▪ 			
Inhalt	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durchführung vorwiegend einstufiger Präparate aus den Themengebieten: 			

- Reaktionen: Nucleophile Substitution, Addition, Eliminierung, Elektrophile Aromatensubstitution, Oxidationen und Reduktionen, Carbonylreaktionen, Reaktionen CH-acider Verbindungen,
- Substanzklassen: Amine, Alkohole, Phenole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäure(derivate), Aminosäuren und Peptide, Steroide, Kohlenhydrate, Lipide,
- Reinigung und Charakterisierung der hergestellten Verbindungen durch: Destillation, Kristallisation, Schmelzpunktbestimmung, Bestimmung des Brechungsindex

Literatur

- Latscha, Kazmaier, Klein, Chemie für Biologen: Springer Verlag
- Ch.E. Mortimer, U. Müller, Chemie (Thieme); C.E.Housecroft, A.G. Sharpe, Anorganische Chemie, Pearson-Verlag
- P.Y. Bruice, Organische Chemie, Pearson-Verlag

Entwicklungsbiologie (EB)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Sandra Iden		Lehrende Prof. Dr. Sandra Iden Dr. Mengnan Li	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 7
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur; praktische Arbeit	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Entwicklungsbiologie b) P, S Entwicklungsbiologie	Workload 4 SWS 5 CP 2 SWS 2 CP	Präsenzzeit 60 h 45 h	Selbststudium 90 h 15 h	Modulnote 100 % Klausur
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 Embryonen verschiedener Modellorganismen ▪ Praktische Untersuchung verschiedener Embryonen und Erlernen entwicklungsbiologischer Methoden ▪ Erstellung eines Praktikumsprotokolls ▪ Sozialkompetenz und Teamwork durch Kleingruppenarbeit 			
Inhalt	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ursprünge und Fragestellungen der Entwicklungsbiologie ▪ Methoden der Entwicklungsbiologie ▪ Embryonalentwicklung wichtiger Modellorganismen ▪ Determinanten und Morphogene ▪ Induktionsprozesse und Signalzentren ▪ Segmentierung ▪ Gastrulation ▪ Neurulation ▪ Homeotische Gene <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Basistechniken zur Analyse von Säugetiergeweben ▪ Experimente zu verschiedenartigen Themen der Entwicklungsbiologie ▪ Präparation und Beschreibung verschiedener Entwicklungsstadien am Beispiel der Maus 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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	<ul style="list-style-type: none"> ▪ integraler Bestandteil des Moduls sind Protokolle, die abgegeben und bestanden werden müssen 			

Genetik (GE)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Jörn Walter		Lehrende Prof. Dr. Jörn Walter Dr. Sascha Tierling Dr. Konstantin Lepikhov	
	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 7
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur praktische Arbeit	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Genetik b) P, S Genetik	Workload 4 SWS 5 CP 2 SWS 2 CP	Präsenzzeit 60 h 40 h	Selbststudium 90 h 20 h	Modulnote 100 % Klausur
Lernziele / Kompetenzen	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in grundlegende Mechanismen der Formalgenetik ▪ Einführung in die Molekulargenetik: Entstehung und Reparatur von Mutationen, Prinzipien der Replikation und Rekombination, grundlegende Mechanismen der Genregulation ▪ Erlernen genetischer Grund-Prinzipien und der genetischen Terminologie ▪ Erlernen theoretischer Grundlagen der Molekularen Genetik ▪ Konzeptionelles Grundverständnis epigenetischer Genregulation <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anwendung theoretisch erlernter genetischer Prinzipien in praktischem Arbeiten (genetische Kartierung) ▪ Einführung in praktische Arbeiten mit Nukleinsäuren ▪ Protokollerstellung für einen mehrtägigen Versuchsablauf einschließlich Diskussion ▪ Erarbeiten molekulargenetischer Grundtechniken und wissenschaftlicher Grundkenntnisse ▪ Sozialkompetenz und Teamwork durch Kleingruppenarbeit ▪ Sprachkompetenz Englisch (ein Teil des Moduls wird in Englisch unterrichtet) ▪ Kommunikationskompetenz durch Präsentation und Diskussion der Ergebnisse 			
Inhalt	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in die Grundlagen und Terminologie der Genetik ▪ Prinzipien genetischer Vererbung (Klassische/Formal-Genetik) ▪ Aufbau, Struktur und Replikation der DNA ▪ Einführung in Zytogenetik, Chromosomen und Chromatin Struktur ▪ Realisierung des genetischen Codes: Transkription und Translation ▪ Grundprinzipien der Reparatur und Rekombination ▪ Einführung in Prinzipien der Genregulation und Epigenetik ▪ Einführung in die Populationsgenetik ▪ Einführung in die Genomstruktur und genetische Kartierung ▪ Beispiele humangenetischer Erkrankungen und Analysemethoden 			

	<p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plasmidpräparation, Restriktionsanalyse, Ligation, Transformation, PCR und elektrophoretische Auftrennung , Herstellen und Testen (Restriktionsanalysen) rekombinanter Plasmide ▪ Mikrosatelliten Analysen um Allelverteilungen im genomischer DNA von Mäusen zu bestimmen, Auswertung von Gelen und Erfassung der Daten in Excel ▪ Vertiefung und Erarbeitung von Hintergrundwissen zu den praktischen experimentellen Fragestellungen (Herstellung rekombinanter Plasmide, Transformation, PCR-design, u.a.) ▪ Erlernen konzeptioneller und experimenteller Grundlagen für die genetischer Kartierung durch molekulare Methoden, Analyse der epistatischen Festlegung von Fellfarben (Fellfarbgene/Allele) in Mäusen, Vaterschaftsbestimmung, Ermittlung von Rekombinationsereignissen, Aufgaben zur Berechnung von Lösungen und andere experimentelle Arbeiten
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nordheim/Knippers „Molekulare Genetik“, 11., unveränderte Auflage 2018, 568 S. , 620 Abb. ISBN: 9783132426375 ▪ Graw / Hennig Genetik 6. überarbeitete und aktualisierte Auflage 2015, ISBN: 978-3-662-44816-8 Verlag: Springer
<p>Weitere Informationen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ integraler Bestandteil des Moduls sind Protokolle, die abgegeben und bestanden werden müssen

Histologie & Anatomie (HI)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Uli Müller		Lehrende Dr. Eva Steinmetz Dr. Susanne Meuser Dozent(inn)en der Fachrichtung	
	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 7
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Histologie & Anatomie b) P, S Histologie & Anatomie	Workload 4 SWS 5 CP 2 SWS 2 CP	Präsenzzeit 60 h 45 h	Selbststudium 90 h 15 h	Modulnote 100 % Klausur
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anfertigen, Mikroskopieren und Zeichnen histologischer Präparate ▪ Arbeiten an anatomischen Modellen 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Welsch U.: "Sobotta – Lehrbuch Histologie", Elsevier, München 			
Weitere Informationen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ integraler Bestandteil des Moduls sind Protokolle, die abgegeben und bestanden werden müssen 			

Humanphysiologie (HP)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Uli Müller		Lehrende Prof. Dr. Uli Müller Dr. Susanne Meuser Dr. Michael Glander Dozent(inn)en der beteiligten Fachrichtungen	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 7
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur; praktische Arbeit	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Humanphysiologie b) P, S Humanphysiologie	Workload 4 SWS 5 CP 2 SWS 2 CP	Präsenzzeit 60 h 45 h	Selbststudium 90 h 15 h	Modulnote 100 % Klausur
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau, Struktur, Funktion und Fehlfunktionen menschlicher Organsysteme: Herz, Kreislauf, Gasstoffwechsel, Exkretion, Bewegungssystem, Energiehaushalt und Homöostase, gastrointestinale Prozesse, Hormone, Sinnesorgane und Gehirn. <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schmidt R F, Thews G: Physiologie des Menschen, Springer, Berlin ▪ Silverthorn D U: Physiologie, Pearson Studium, München 			
Weitere Informationen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ integraler Bestandteil des Moduls sind Protokolle, die abgegeben und bestanden werden müssen 			

Mathematik (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 Pflichtveranstaltung		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 unbenotet
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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	<p><u>Vorlesung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 (optional) <p><u>Übungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bearbeiten von Übungsbeispielen und Übungsaufgaben zum jeweiligen Stoff der Vorlesung ▪ Gelegentliche Ergänzungen zur Vorlesung 			
Weitere Informationen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anmeldung zu den Übungen i.d.R. in der ersten Vorlesung 			

Mikrobiologie (MI)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Karin Römisch		Lehrende Prof. Dr. Karin Römisch	
	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 7
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur; praktische Arbeit	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V b) P, S	Workload 4 SWS 5 CP	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 90 h	Modulnote 100 % Klausur
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verständnis der Mikrobiologischen Grundlagen ▪ Kenntnisse über den Aufbau (Chemie) und Funktion der pro- und eukaryontischen Zelle ▪ Kenntnisse der zentralen Stoffwechselwege ▪ Grundlagen der Ernährung und des Wachstums von Mikroorganismen ▪ Kenntnisse über die systematische und phylogenetische Einordnung von Mikroorganismen ▪ Steriles Arbeiten und sichere Handhabung von Mikroorganismen ▪ Isolierung und Identifizierung von Mikroorganismen (physiologisch und morphologisch) ▪ Methoden des mikrobiellen Wachstums ▪ Auswertung der Ergebnisse (nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten) ▪ Erstellung eines Protokolls (Einleitung, Ergebnisse + Diskussion) ▪ Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren ▪ Sozialkompetenz und Teamwork durch Kleingruppenarbeit 			
Inhalt	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geschichte der Mikrobiologie ▪ mikrobielle Zellstruktur & -funktion ▪ mikrobielle Ernährung & Metabolismus ▪ mikrobielles Wachstum & dessen Kontrolle ▪ Bakterien- & Hefegenetik ▪ Evolution & Systematik der Mikroben ▪ Mikrobielle Genomik ▪ Mikroorganismen in Industrie & Forschung <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anreicherung und Wachstum von Bakterien ▪ Steriles Arbeiten ▪ Bakterienphysiologie ▪ Milch und Wasser Untersuchungen ▪ Morphologie von biotechnologisch relevanten Pilzen ▪ Mikroskopie und Färbungen 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Brock: Biology of Microorganisms (Prentice Hall) (Deutsch von Pearson) ▪ Fuchs (Schlegel): Allgemeine Mikrobiologie (Thieme) ▪ Alberts: The Cell ▪ Pollard/Earnshaw: Cell Biology ▪ Madhani: From a to alpha - Yeast as a model for cellular differentiation ▪ Cypionka: Grundlagen der Mikrobiologie (Springer) ▪ Fritsche: Mikrobiologie (Spektrum) ▪ Krämer: Lebensmittel-Mikrobiologie (UTB) ▪ Renneberg: Biotechnologie für Einsteiger ▪ Esser: Kryptogamen (Springer) 			

Weitere Informationen

- Süßmuth et al.: Biochemisch-mikrobiologisches Praktikum (Thieme)
 - Alexander, Strete: Mikrobiologisches Grundpraktikum (Pearson)
 - Steinbüchel et al.: Mikrobiologisches Praktikum (Springer)
 - Kerner: Das grosse Kosmosbuch der Mikroskopie (Kosmos)
 -
- integraler Bestandteil des Moduls sind Protokolle, die abgegeben und bestanden werden müssen

Pflanzenphysiologie (PP)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Katrin Philippar		Lehrende Prof. Dr. Katrin Philippar weitere Dozenten des Lehrstuhls	
	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 7
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V b) P, S	Workload 4 SWS 5 CP 2 SWS 2 CP	Präsenzzeit 60 h 45 h	Selbststudium 90 h 15 h	Modulnote 100 % Klausur
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verständnis der Grundlagen der Physiologie mit Schwerpunkt 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 ▪ Physiologische Basistechniken an Pflanzenteilen und intakten Organismen ▪ Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten/Laborumgang ▪ Präsentiertechniken mündlich/schriftlich, Kritikfähigkeit, Teamarbeit 			
Inhalt	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasserhaushalt, Transport (insbesondere Wasseraufnahme und Wassertransport, Langstreckentransport, Transpiration, Regulation der Wasseraufnahme und -abgabe, Osmose, Wasserpotential) ▪ Stoffklassen - Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nukleinsäuren ▪ Enzymfunktionen, Enzymwirkung, Enzymkinetik, Kofaktoren ▪ Grundzüge der Stoffwechselphysiologie (z.B. zentrale Stoffwechselwege Katabolismus und Anabolismus, Regulation Stoffwechselwege und Enzyme) ▪ Photosynthese (Kohlenstoffkreislauf, Überblick autotrophe Organismen, Licht, Chloroplastenaufbau, Photosynthesepigmente, Licht- und Dunkelreaktion, 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, Sekundärstoffwechsel und medizinisch relevante Inhaltsstoffe) ▪ 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) ▪ Entwicklung (Samenbildung/Embryonalentwicklung, Blatt- und Blütenbildung, Meristemaktivität, Differenzierung und Morphogenese) ▪ Pflanzenhormone (Definition, Wirkung, Synthese, Nutzung, Auxine, Cytokinine, Gibberellinsäure, Abscisinsäure, Ethylen) ▪ Gentechnisch veränderte Pflanzen (in vitro Kultur von Pflanzen, Regeneration von Pflanzen aus einzelnen Zellen, Methoden der Pflanzentransformation, <i>Agrobacterium tumefaciens</i>, 			

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anwendungsbeispiele von gv Pflanzen in Forschung und Landwirtschaft) ▪ Ökophysiologie (biotische und abiotische Faktoren, Tropismen, Licht als Umweltfaktor-Photomorphogenese, Stressfaktoren, Schädlingsbefall, Anpassungen an Extremstandorte) ▪ Physiologische Basistechniken und Analysen <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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)
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Campbell, Reece, Biologie, neueste Auflage ▪ Raven et al., Biologie der Pflanzen, neueste Auflage (empfohlen) ▪ Nabors, Botanik, neueste Auflage ▪ Graham et al., Plant Biology, neueste Auflage ▪ Stryer, Biochemie, Spektrum-Verlag, neueste Auflage
<p>Weitere Informationen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Integraler Bestandteil des Moduls sind mündliche oder schriftliche Versuchsberichte, die bestanden werden müssen.

Physik ^(PH)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Karin Jabocs		Lehrende Dr. Thomas Faidt Dr. Thomas John Dr. Frank Müller Dr.-Ing. Andreas Tschöpe Dr. Herbert Wolf	
	Turnus jährlich	Dauer 3 Semester	SWS 10	ECTS-Punkte 12
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausuren, Protokolle, Testate	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen	Workload	Präsenzzeit	Selbststudium	Modulnote
a) V, Ü Elementare Einführung in die Physik I	4 SWS 4 CP	60 h	60 h	unbenotet
b) V, Ü Elementare Einführung in die Physik II	4 SWS 4 CP	60 h	60 h	
c) P Physik für Biologen	2 SWS 4 CP	30 h	90 h	
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 physikalischer Problemstellungen üben Erfahrungen im selbständigen Experimentieren, Messplanung, Datenaufnahme, Auswertung, Fehlerbehandlung, Protokollierung, Diskussion sammeln 			
Inhalt	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Physikalische Grundlagen: Mechanik, Elektrik, Optik, Akustik, Wärmelehre, Schwingungen und Wellen; wichtige physikalische Grundgrößen und Gesetze. Mechanik: Newtonsche Mechanik, Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze, Stoßgesetze, Schwingungen, Rotation, Gravitation, Himmelsmechanik; ideale Flüssigkeiten, Wärmelehre: Ideales Gas, Zustandsänderung, Gleichgewicht/Nichtgleichgewicht, Entropie, Kreisprozesse, Phasenumwandlung, reale Gase Schwingungen und Wellen: Klassifikation von Wellen, Akustik, Ebene Wellen, Polarisation, Einführung in die Optik Elektrizitätslehre: Elektrostatik, Magnetostatik, Feldbegriff, statische Felder, zeitlich veränderliche Felder, Induktion, Elektromotoren, Schwingkreis, elektromagnetische Wellen <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Fehlerrechnung (systematische und statistische Fehler, Fehlerfortpflanzung) Mechanik (z.B. Akustik, Mechanik der Flüssigkeiten) Wärmelehre (z.B. Spezifische Wärmekapazität, Phasenumwandlungen) Elektrizitätslehre (z.B. Gleich- und Wechselströme) Optik (z.B. Geometrische Optik, Photometrische Analyse) 			

<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Radioaktivität (z.B. Nachweis von Strahlung, Absorption von Strahlung, Umweltradioaktivität) ▪ U.Haas, „Physik für Pharmazeuten und Mediziner“, WVG, Suttgart 2002 ▪ H.A. Stuart, Klages „Kurzes Lehrbuch der Physik“, Springer, Berlin 2010 ▪ D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Halliday Physik - Bachelor-Edition", Wiley-VCH, Berlin, 2007 ▪ H.-J. Eichler, H.-D. Kronfeldt; J. Sahn „Das Neue Physikalische Grundpraktikum“, Springer, Berlin, 2006 ▪ D. Geschke [Hrsg.] „Physikalisches Praktikum“, Teubner, Stuttgart, 2001 ▪ W. Walcher „Praktikum der Physik“, Teubner, Stuttgart, 2006 ▪
<p>Weitere Informationen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ jeweils eine Teilklausur nach Vorlesung EEP I und EEP II schriftliche Auswertung aller Praktikumsversuche, Abtestat der Auswertung durch die Versuchsbetreuer/innen ▪ integraler Bestandteil des Moduls sind Testate, die für jeden Versuch abgegeben und bestanden werden müssen ▪ Anmeldung, Versuchsanleitungen und Weitere Informationen zum Praktikum unter: http://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de

Zellbiologie ^(ZB)

	Modulverantwortlich PD Dr. Frank Breinig		Lehrende PD Dr. Frank Breinig	
	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 7
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur; praktische Arbeit	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Zellbiologie b) P, S Zellbiologie	Workload 4 SWS 5 CP 2 SWS 2 CP	Präsenzzeit 60 h 45 h	Selbststudium 90 h 15 h	Modulnote 100 % Klausur
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Genaue Kenntnis über Aufbau und Funktion von Zellen ▪ Einsatz von molekular- und zellbiologischen Methoden zur Analyse von Zellen ▪ Praktischer Umgang mit Zellen ▪ Selbständige Auswertung der Ergebnisse (nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten) ▪ Präsentation eines Kurzvortrags zu einem zellbiologischen Thema ▪ Fähigkeit zu Teamwork und Kleingruppenarbeit <p>Verbesserung der Sprachkompetenz (Teile der Begleitliteratur sind in Englisch)</p>			
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau und Funktion der Eukaryontenzelle ▪ Mikroskopie von Zellen (Licht- & Fluoreszenz-Mikroskopie; Elektronen-Mikroskopie) ▪ Zellteilung, Zellzyklus und Zellzykluskontrolle ▪ Primärer Informationsfluss in Pro- und Eukaryonten ▪ RNAi: Grundlagen und Anwendungen ▪ 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 <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 			

Literatur	<ul style="list-style-type: none">▪▪ 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
Weitere Informationen	<ul style="list-style-type: none">▪ integraler Bestandteil des Moduls sind Protokolle, die abgegeben und bestanden werden müssen

Zoologie (zo)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Uli Müller Dr. Susanne Meuser		Lehrende Prof. Dr. Uli Müller Dr. Susanne Meuser Dozent(inn)en der Fachrichtung	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 7
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausuren, Zeichnungen	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V b) P, S	Workload 2 SWS 3 CP 3 SWS 4 CP		Präsenzzeit 30 h 45 h	Selbststudium 30 h 75 h
			Modulnote Klausur V Klausur P (anteilig nach CP)	
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlegendes Verständnis von Bau und Funktion tierischer Organismen ▪ Grundlegende Kenntnisse der Evolution, der biologischen Systematik und der Morphologie ▪ Erkennen von Zusammenhängen zwischen Struktur und Funktion ▪ Erlernen von Präparationstechniken und manuellen Fähigkeiten ▪ Grundlegende praktische Fertigkeiten in der Mikroskopie 			
Inhalt	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Evolution, Artbegriff, Phylogenie, Systematische Organisation des Tierreiches. Vergleichende Entwicklung und Spezialisierungen der Organfunktionen während der Evolution. Parasit-Wirt Beziehung <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikroskopische Techniken ▪ Präparationstechniken ▪ Baupläne und Anatomie ausgewählter Vertreter des Tierreiches ▪ Systematische Einordnung und Klassifizierung 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Storch V, Welsch U: Kükenthal - Zoologisches Praktikum, Spektrum Akademischer Verlag ▪ Wehner R, Gehring W.: Zoologie, Thieme Verlag 			
Weitere Informationen				

Aufbaupraktikum I: Genomik & Diagnostik (AP-I)

	Modulverantwortlich Dr. Nicole Ludwig		Lehrende Dr. Nicole Ludwig Prof. Dr. David Mick Prof. Dr. Sandra Iden Prof. Dr. Jörn Walter Dozent(inn)en der beteiligten Fachrichtungen	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 10
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur, zusätzliche Leistungen	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Genomik & Diagnostik b) P Genomik & Diagnostik c) S Genomik & Diagnostik	Workload	Präsenzzeit	Selbststudium	Modulnote
	3 SWS 4 CP	45 h	75 h	70 % Klausur
	3 SWS 3 CP	60 h	30 h	30 % Protokolle
	2 SWS 3 CP	30 h	60 h	
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau, Struktur und Funktion eukaryoter Genome ▪ Detaillierte Aspekte der Biologie und Struktur von DNA und RNA ▪ Zelluläre Kontrollmechanismen genetischer Veränderungen ▪ Konsequenzen genetisch bedingter Störungen ▪ Aktuelle Methoden zur genetischen Charakterisierung 			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biologie von DNA, RNA und eukaryoten Genome ▪ Zelluläre Kontrollmechanismen ▪ Erlernen und Anwendung moderner Methoden zur Diagnose genetischer und epigenetischer Variabilität ▪ Computergestützte Analyseverfahren 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Strachan/Read, Molekulare Humangenetik, Spektrum Akademischer Verlag ▪ Brown, Genome und Gene - Lehrbuch der molekularen Genetik, Spektrum Akademischer Verlag ▪ Buselmaier Tariverdian, Humangenetik für Biologen, Springer Verlag ▪ Schaaf Zschocke, Basiswissen Humangenetik, Thieme Verlag ▪ Watson et al., Molecular Biology of the Gene, Addison-Wesley ▪ Lewin, Genes, Jones & Bartlett ▪ Lewis, Wolpert, Entwicklungsbiologie, Spektrum Verlag ▪ Scott, Gilbert, Developmental Biology (8th Ed.), Sinauer 			
Weitere Informationen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ die Teilnahme an Aufbaupraktika ist nur sinnvoll, wenn die korrespondierenden Lehrveranstaltungen des ersten Studienabschnitts erfolgreich absolviert worden sind. 			

Aufbaupraktikum II: Pathogenität & Immunbiologie (AP-II)

	Modulverantwortlich PD Dr. Frank Breinig		Lehrende Prof. Dr. Karin Römisch PD Dr. Frank Breinig Dr. Barbara Walch-Rückheim	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 10
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur, zusätzliche Leistungen	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) V Pathogenität & Immunbiologie b) P Pathogenität & Immunbiologie c) S Pathogenität & Immunbiologie	Workload 3 SWS 4 CP	Präsenzzeit 45 h	Selbststudium 75 h	Modulnote 70 % Klausur 30 % zus. Leistungen (40 % Seminarvortrag, 60 % Protokolle)
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verständnis der Grundlagen von Mikrobiologie, Immunologie sowie Zellbiologie ▪ Kenntnisse über den Aufbau und Funktion der pro- und eukaryontischen Zelle ▪ Verständnis der Biogenese und Funktion sekretorischer Proteine in Pro- und Eukaryoten ▪ Krankheiten durch fehlgefaltete Proteine ▪ Experimentelles Geschick im Umgang mit zellfreien Systemen in der Zellbiologie ▪ Erstellung von qualitativen und quantitativen experimentellen Daten ▪ Grundlagen des menschlichen Immunsystems ▪ Kenntnisse über Aufbau und Funktion von Viren ▪ Vertrautheit mit molekular- und zellbiologischen Methoden zur Analyse von Zellen ▪ steriles Arbeiten und praktischer Umgang mit Zellen ▪ Selbständige Auswertung der Ergebnisse (nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten) ▪ Erstellung eines wissenschaftlichen Protokolls (Einleitung, Methoden, Ergebnisse, Diskussion, Zusammenfassung) ▪ Verbesserung der Sprachkompetenz (Teile der Begleitliteratur sind in Englisch) 			
Inhalt	<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hefe in Molekular- und Zellbiologie ▪ A/B-Toxine ▪ Virale Killertoxine ▪ Rezeptorendozytose und retrograder Proteintransport ▪ Biogenese sekretorischer Proteine in Prokaryoten, Translokation und Virulenzfaktoren ▪ Biogenese sekretorischer Proteine in Eukaryoten, Translokation und Qualitätskontrolle ▪ „Conformational Diseases“ ▪ Grundlagen der Immunologie; Übersicht angeborenes – erworbenes Immunsystem ▪ Typen von Immunzellen mit Funktionen 			

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Induktion von Immunantworten: beteiligte Signalwege, Antigenpräsentation mit folgender T- und B-Zellstimulation, Lösliche Faktoren (Antikörper, Zytokine) ▪ Immunologisches Gedächtnis ▪ Einführung in die Virologie; Übersicht über verschiedene Virusklassen <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zelloberflächenexpression in Hefe ▪ Heterologe Expression und Aufreinigung von Fremdproteinen in Hefe ▪ „Gene replacement“ in Hefe ▪ Nachweis/Lokalisation von Zellstrukturen durch Fluoreszenz- und Immunfluoreszenz-Mikroskopie ▪ Isolierung von ER-Membranen aus Hefe ▪ Bestimmung von Protein-Topologie und Protein-Protein-Interaktionen in Hefemembranen ▪ Mikroskopie verschiedener Immunzelltypen ▪ Funktionelle Charakterisierung von Immunzellen: (Dendritischen Zellen, T-Zellen) ▪ Immunstatus-Bestimmung und Nachweis Virus-spezifischer Antikörper mittels ELISA ▪ Durchflusszytometrie ▪ Zellkultur humaner Zellen, Virusisolierung
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Brock, Biology of Microorganisms ▪ Fuchs (Schlegel), Allgemeine Mikrobiologie ▪ Alberts et al., Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie ▪ Lodish et al., Molekulare Zellbiologie ▪ Cooper & Hausman, The Cell - A Molecular Approach ▪ Karp, Molekulare Zellbiologie ▪ Janeway's Immunobiology
<p>Weitere Informationen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ die Teilnahme an Aufbaupraktika ist nur sinnvoll, wenn die korrespondierenden Lehrveranstaltungen des ersten Studienabschnitts erfolgreich absolviert worden sind.

Aufbaupraktikum III: Zelluläre und systemische Physiologie (AP-III)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Uli Müller		Lehrende Prof. Dr. Uli Müller Prof. Dr. Katrin Philippar Jun-Prof. Dr. Julia Schiemann Jun-Prof. Dr. Daniela Yildiz Dozent(inn)en der beteiligten Fachrichtungen	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 10
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur, zusätzliche Leistungen	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n Deutsch, Englisch	
Lehrveranstaltungen a) V Zell. und syst. Physiologie b) P Zell. und syst. Physiologie c) S Zell. und syst. Physiologie	Workload 3 SWS 4 CP	Präsenzzeit 45 h	Selbststudium 75 h	Modulnote 70 % Klausur 30 % Protokolle
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertieftes Verständnis der Funktion physiologischer Systeme ▪ Detaillierte Kenntnisse zur Regulation und Interaktion physiologischer Prozesse. ▪ Pharmakologische, bildgebende, elektrophysiologische und molekulargenetische Methoden und Techniken zur Analyse und Beeinflussung physiologischer Prozesse ▪ Selbständige theoretische Recherchen ▪ Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchsergebnissen (nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten) ▪ Kommunikationskompetenz durch Vorträge und Präsentationen ▪ Sozialkompetenz und Teamwork durch Kleingruppenarbeit ▪ Sprachkompetenz Englisch (Teile des Moduls werden in Englisch unterrichtet) 			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekulare und zelluläre Grundlagen von Transportproteinen ▪ Molekulare Mechanismen der Zellkommunikation und Signaltransduktion in Nervensystem Zellfunktionen und ihre pharmakologische Beeinflussung ▪ Wirkprinzipien und unerwünschte Nebenwirkungen wichtiger Pharmaka ▪ Theoretische Grundlagen der molekularen Pflanzenphysiologie mit wechselnden Themenschwerpunkten, z.B. aus den Bereichen Umweltantworten, Hormone, Ernährung u.a. ▪ Techniken der molekularen Pflanzenphysiologie ▪ Erlernen und Anwenden von Techniken und Methoden zur Analyse physiologischer Prozesse in verschiedenen Modellsystemen 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bear M, et al., Neuroscience: Exploring the Brain, Lippincott Williams & Wilkins ▪ Kandel E, et al., Principles of Neural Sciences, McGraw-Hill ▪ Rang H, et al., Pharmacology, Churchill Livingstone ▪ Taiz und Zeiger, Plant Physiology 			
Weitere Informationen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ die Teilnahme an Aufbaupraktika ist nur sinnvoll, wenn die korrespondierenden Lehrveranstaltungen des ersten Studienabschnitts erfolgreich absolviert worden sind. 			

Aufbaupraktikum IV: Proteine: Struktur, Funktion & Anwendung (AP-IV)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Roy Lancaster		Lehrende Prof. Dr. Roy Lancaster Prof. Dr. Bruce Morgan Jun.-Prof. Dr. Laetitia Prates Roma Dozent(inn)en der beteiligten Fachrichtungen	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 10
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur, zusätzliche Leistungen	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n Deutsch, Englisch	
Lehrveranstaltungen	Workload	Präsenzzeit	Selbststudium	Modulnote
a) V Proteine: Strukt., Funkt. & Anw.	3 SWS 4 CP	45 h	75 h	70 % Klausur
b) P Proteine: Strukt., Funkt. & Anw.	3 SWS 3 CP	60 h	30 h	30 % Protokolle
c) S Proteine: Strukt., Funkt. & Anw.	2 SWS 3 CP	30 h	60 h	
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbständige Auswertung der Ergebnisse (nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten) ▪ Erstellung eines Protokolls in Form einer Kurzpublikation (Einleitung, Methoden, Ergebnisse, Diskussion). ▪ Kommunikationskompetenz durch Vorträge und Präsentationen ▪ Sozialkompetenz und Teamwork durch Kleingruppenarbeit ▪ Sprachkompetenz Englisch (ein Teil des Moduls wird in Englisch unterrichtet) ▪ Erarbeiten der Grundlagen der heterologen Proteinproduktion ▪ Erlernen der Strategien zur Proteinreinigung und zum Proteindesign ▪ Vertiefung von Prinzipien der Biokatalyse (Struktur/Aktivität) ▪ Erarbeiten der Grundlagen der Proteinkristallisation ▪ Erlernen der Strategien zur Strukturbestimmung durch Proteinkristallographie ▪ Beurteilungsfähigkeit der Qualität publizierter Strukturen ▪ Erlernen von physikalischen Messmethoden an biologischen Systemen. ▪ 			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Heterologe Proteinproduktion ▪ Proteinreinigung ▪ Proteindesign ▪ Proteomics (Massenspektrometrie) ▪ Biokatalyse und Enzymkinetik ▪ Proteinkristallisation ▪ Messung und Prozessierung von Röntgenbeugungsdaten an Proteinkristallen ▪ Interpretation von Elektronendichtekarten, atomarer Modellbau und kristallographische Verfeinerung ▪ Analyse und Beurteilung der Qualität von Proteinstrukturen ▪ Physikalische Messmethoden an biologischen Systemen. ▪ Angebotene Techniken: Verschiedene neueste Methoden der Fluoreszenzmikroskopie ▪ Biologische Systeme: <ul style="list-style-type: none"> - primäre menschliche Immunzellen (T-Zellen, Makrophagen) - primäre Sinneszellen aus dem Ohr ▪ permanente Zelllinien 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemie ▪ Lehninger, Nelson, Cox: Lehninger Biochemie 			

Weitere Informationen

- Voet, Voet, Pratt, Beck-Sickinger: Lehrbuch der Biochemie
- Rupp: Biomolecular Crystallography : Principles, Practice, and Application to Structural Biology
- Adam, Läuger, Stark: Physikalische Chemie und Biophysik
- die Teilnahme an Aufbaupraktika ist nur sinnvoll, wenn die korrespondierenden Lehrveranstaltungen des ersten Studienabschnitts erfolgreich absolviert worden sind.
- integraler Bestandteil der Protokolle sind Versuche, die erfolgreich durchgeführt werden müssen; Voraussetzung zur erfolgreichen Bearbeitung der Versuche ist die Beherrschung des jeweiligen Vorlesungsstoffes

F-Praktikum (FP)

	Modulverantwortlich Studiendekan		Lehrende Dozent(inn)en des ZHMB	
	Turnus jährlich	Dauer 8 Wochen	SWS -	ECTS-Punkte 10
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Mündlicher Bericht	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung LS1+2		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) Fortgeschrittenen Praktikum	Workload - SWS 10 CP	Präsenzzeit 300 h	Selbststudium -	Modulnote unbenotet
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erlernen von selbständigem wissenschaftlichem Arbeiten ▪ Teamarbeit ▪ Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen 			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der/die Studierende bewirbt sich formlos bei einer Arbeitsgruppe des ZHMB und arbeitet dort an einem mehrwöchigen wissenschaftlichen Projekt als Teil der Arbeitsgruppe. ▪ Die fachlichen Inhalte richten sich nach der jeweiligen wissenschaftlichen Ausrichtung der Forschungsgruppe. 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ wird individuell fest gelegt 			
Weitere Informationen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eine Bewerbung erfolgt formlos bei den Dozenten des ZHMB direkt. ▪ Eine Prüfungsanmeldung ist nicht möglich. Die Dozenten sind angehalten, das Prüfungssekretariat über die erfolgreiche Teilnahme Ihres Kandidaten/Ihrer Kandidatin in Kenntnis zu setzen. ▪ Der „mündliche Bericht“ erfolgt durch einen Vortrag im Rahmen des AG-Seminars der betreuenden Arbeitsgruppe. 			

Bachelorarbeit (BACH)

	Modulverantwortlich Studiendekan		Lehrende Dozent(inn)en des ZHMB	
	Turnus jährlich	Dauer 11 Wochen	SWS -	ECTS-Punkte 16
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen schriftliche Abschlussarbeit	
	Zuordnung Pflichtveranstaltung		Unterrichtssprache/n Deutsch oder Englisch	
Lehrveranstaltungen a) Abschlussarbeit b) Seminar zur Bachelorarbeit	Workload - SWS 12 CP	Präsenzzeit 9 Wochen	Selbststudium 2 Wochen	Modulnote 100 %
	- SWS 4 CP	20 h	100 h	Abschlussarbeit
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erlernen von selbständigem wissenschaftlichem Arbeiten in einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe unter fachlicher Anleitung ▪ Anwendung wissenschaftlicher Methoden auf die Lösung eines vorgegebenen wichtigen wissenschaftlichen Problems innerhalb einer vorgegebenen Zeit ▪ Abfassung einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit ▪ Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen ▪ öffentliche Verteidigung eigener Forschungs-Ergebnisse ▪ Spezialisierung auf einem Teilgebiet der Human- und Molekularbiologie 			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der/die Studierende bewirbt sich formlos bei einer Arbeitsgruppe des ZHMB und arbeitet dort an einem wissenschaftlichen Projekt als Teil der Arbeitsgruppe. <p>Die fachlichen Inhalte richten sich nach der jeweiligen wissenschaftlichen Ausrichtung der Forschungsgruppe. Literaturstudium zum gegebenen Thema</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbständige Durchführung von Experimenten ▪ Kritische Beurteilung und Diskussion der erhaltenen Resultate <p>Vergleich der Resultate mit dem Stand der Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Niederschrift der Abschlussarbeit ▪ Vortrag und Diskussion zu allen Aspekten der jeweiligen Bachelorarbeit 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ wird individuell fest gelegt 			
Weitere Informationen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 			

Bioethik (WF-ET)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Mathias Montenarh		Lehrende Prof. Dr. Mathias Montenarh Prof. Dr. Udo Lehmann Dr. Dr. Stefan Seckinger	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 1	ECTS-Punkte 2
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Seminarvortrag	
	Zuordnung Wahlfach		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) S Bioethik	Workload 1 SWS 2 CP	Präsenzzeit 30 h	Selbststudium 30 h	Modulnote unbenotet
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erlangen einer ethischen Grundkompetenz in Bio- und Medizinethik 			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ethik, Ethos, Moral, Menschenwürde, Tierethik, Chancen und Risiken der Gentechnik, Stammzellen, Klonen, Genomforschung, Embryonenforschung, Reproduktionsmedizin, Therapeutisches Klonen, Ethik am Lebensende, Ethik und Religion ▪ Gesetz zur Regelung der Gentechnik (GenTG), Embryonenschutzgesetz (ESchG), Tierschutzgesetz, Stammzellgesetz (StZG), Transplantationsgesetz (TPG) 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gesetzestexte ▪ weitere Aufsätze in Absprache mit den Dozenten 			

Philosophische Grundlagen der Ethik (WF-PGET)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Mathias Montenarh		Lehrende Prof. Dr. Mathias Montenarh Prof. Dr. Udo Lehmann Dr. Dr. Stefan Seckinger	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 1	ECTS-Punkte 2
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Seminarvortrag	
	Zuordnung Wahlfach		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) S Bioethik	Workload 1 SWS 2 CP	Präsenzzeit 30 h	Selbststudium 30 h	Modulnote unbenotet
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erlangen einer ethischen Grundkompetenz 			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unterscheidung von Ethik, Moral und Gesetz ▪ Zum Problem der menschlichen Freiheit ▪ Zum Problem der Gerechtigkeit ▪ Der kulturelle Kontext von Moral und somit ihre Relativität ▪ Teleologie und Deontologie ▪ Tugend- und Gesinnungsethik, Verantwortungsethik ▪ Theorie: Utilitarismus (Singer etc.) ▪ Aufgabe und Arbeit von Ethikinstututen und Ethikzentren (inklusive Ethikrat, Ethikkommission, KEK) ▪ Moralpsychologie ▪ Ethik im Konflikt: mit dem Gesetz 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufsätze in Absprache mit den Dozenten 			

Impfstoffe – gestern, heute, morgen (WF-IM)

	Modulverantwortlich PD Dr. Frank Breinig		Lehrende PD Dr. Frank Breinig	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 1	ECTS-Punkte 2
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Seminarvortrag	
	Zuordnung Wahlfach		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) S Impfstoffe -gestern, heute, morgen	Workload 1 SWS 2 CP	Präsenzzeit 15 h	Selbststudium 45 h	Modulnote unbenotet
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Überblick über die Entwicklung von Impfstoffen im Kontext historischer und aktueller Methoden ▪ Erlangen eines Grundverständnisses über die besonderen Herausforderungen bei Entwicklung, Herstellung, Zulassung und dem Einsatz von Impfstoffen 			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Historie der Entwicklung von Impfstoffen ▪ Immunologische Grundlagen ▪ Warum Impfen? / Akzeptanz von Impfungen / Nebenwirkungen ▪ Impfstoffarten / Applikation von Impfstoffen / Kontraindikationen ▪ Adjuvantien und Zusatzstoffe ▪ Impferfolge / Misserfolge / Mythen ▪ Zulassung von Impfstoffen / rechtliche Grundlagen des Impfens in der BRD ▪ Anforderungen an einen Impfstoff ▪ Entwicklung von Impfstoffen früher, heute, in der Zukunft ▪ Es fehlen Impfstoffe gegen... ▪ Neuartige „Delivery“-Systeme / Ausblick 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ in Absprache mit dem Betreuer 			

Immunphysiologie (WF-IMP)				
	Modulverantwortlich Prof. Dr. Markus Hoth		Lehrende Prof. Dr. Markus Hoth Dr. Eva Schwarz	
	Turnus Jährlich (WS)	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 3
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Seminarvortrag	
	Zuordnung Wahlfach		Unterrichtssprache/n Deutsch/Englisch	
Lehrveranstaltungen a) S Immunphysiologie	Workload 2 SWS 3 CP	Präsenzzeit 25 h	Selbststudium 65 h	Modulnote unbenotet
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eigenständige Literaturlernte mit Hilfe von Primärliteratur in englischer Sprache ▪ Tutor/in unterstützt in der gesamten Vorbereitungszeit (Fachdiskussion, Literatursuche, Schwerpunktsetzung innerhalb eines Themas, Präsentation) ▪ Molekulares Verständnis und neue Therapieformen verschiedener Krankheitsbilder ▪ Teamarbeit, Vorträge werden bei genügend hoher Teilnehmeranzahl zu zweit gehalten werden ▪ Vortragskompetenz ▪ Stärkung der Diskussionsfähigkeit 			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Semiarthemen: Grundlagen der Immunologie, immunologische Ansätze neuer Forschungsmethoden, Krankheitsbilder - deren molekulare Ursachen und daraus resultierende mögliche Therapieformen 			
Literatur	In Absprache mit Betreuer/in			
Weitere Informationen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorbesprechung und Anmeldung findet gegen Ende des Sommersemesters statt ▪ Termin wird bekannt gegeben ▪ Anmeldung per Mail an: eva.schwarz@uks.eu 			

Gifte – Giftpflanzen – Pflanzengifte (WF-GIF)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Katrin Philippar		Lehrende Dr. Wolfgang Stein	
	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 1	ECTS-Punkte 2
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Seminarvortrag	
	Zuordnung Wahlfach		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) S Impfstoffe -gestern, heute, morgen	Workload 1 SWS 2 CP	Präsenzzeit 15 h	Selbststudium 45 h	Modulnote unbenotet
Lernziele / Kompetenzen	▪			
Inhalt	▪			
Literatur	▪			

Neurobiologie (LA-NB)				
		Modulverantwortlich Prof. Dr. Uli Müller		Lehrende Prof. Dr. Uli Müller Dozent(in)en der Fachrichtung
		Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 8
				ECTS-Punkte 9
		Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur, Protokolle, Seminarvorträge
		Zuordnung Wahlfach		Unterrichtssprache/n deutsch
Lehrveranstaltungen a) V Neurobiologie b) P, S Neurobiologie c) S Neurobiologie		Workload 2 SWS 3 CP	Präsenzzeit 30 h	Selbststudium 60 h
		4 SWS 4 CP	75 h	45 h
		2 SWS 2 CP	30 h	30 h
Lernziele / Kompetenzen		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse der molekularen und zellulären Neurobiologie. ▪ Verständnis von Aufbau und Funktion der Sinnesorgane, der neuronalen Prozessierung von externen und internen Signalen und der Motorsteuerung im menschlichen Gehirn ▪ Grundlegende Kenntnisse im praktischen Umgang mit Methoden und Techniken der Neurobiologie ▪ Kompetenz in der Auswahl, Planung, und Durchführung von Versuchen ▪ Kompetenz bei der Gewinnung, Auswertung und Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse ▪ Kompetenzen zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen in Teamarbeit <p style="color: #1a3d4d; margin-top: 0;">Kompetenz in Literaturrecherchen und Präsentation von Ergebnissen</p>		
Inhalt		<p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der zellulären und molekularen Neurobiologie ▪ Anatomie, Entwicklung und funktionelle Organisation des menschlichen Nervensystems mit Schwerpunkt Gehirn ▪ Informationsverarbeitung am Beispiel sensorisch-motorischer Systeme ▪ Zelluläre und molekulare Grundlagen von Sprache, Verhalten, Lernen und Gedächtnis, Sucht, Angst, Schmerz, usw. ▪ Erkrankungen und Fehlfunktionen des Nervensystems, Aufmerksamkeit, Bewusstsein, Großhirn ▪ Moderne Methoden zur Untersuchung von Gehirnfunktionen <p><u>Praktikum</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgewählte Versuche zur Untersuchung grundlegender Prinzipien neuronaler Funktionen Zusammenhang zwischen vegetativen und neuronalen Funktionen ▪ Versuche zu Themenbereichen wie Sinnessysteme, Aufmerksamkeit, Motivation, Lernen, etc. ▪ Erarbeiten und Vorstellen von Schulversuchen zur Neurobiologie <p><u>Seminar</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefung des Stoffes anhand ausgewählter Themen 		
Literatur		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baer M, et al., Neuroscience: Exploring the Brain, Lippincott Williams &Wilkins ▪ Kandel, E et al., Principles of Neural Sciences, McGraw-Hill 		

- Kandel, E.R. Schwartz J.H. und Jessell T.M. Neurowissenschaften, Spektrum Lehrbuch
- Thompson, R. F. Das Gehirn. Von der Nervenzelle zur Verhaltenssteuerung, Spektrum Lehrbuch

Pharmakologie im Alltag (WF-PHA)

	Modulverantwortlich Jun.-Prof. Dr. Daniela Yildiz		Lehrende Jun.-Prof. Dr. Daniela Yildiz Dr. Andreas Beck	
	Turnus jährlich	Dauer 2 Wochen	SWS 6	ECTS-Punkte 5
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Seminarvortrag und Protokoll	
	Zuordnung Wahlfach		Unterrichtssprache/n deutsch	
Lehrveranstaltungen a) Seminar b) Praktikum	Workload 1 SWS 5 SWS	Präsenzzeit 15 h 75 h	Selbststudium 30 h 30 h	Modulnote unbenotet
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seminar: Prinzipien der Pharmakologie und Toxikologie erlernen und wiedergeben können Kenntnis über die wichtigsten Medikamente im Alltag (inklusive Wirkmechanismus z.B. Diabetes und KHK) ▪ Praktikum: Praktische Anwendung der Seminarthemen Wichtige Techniken pharmakologischer Testungen erlernen, z.B. Bestimmung von Metaboliten mittels Massenspektrometrie 			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seminarthemen zur relevanten Pharmakotherapien: z.B. Diabetes mellitus, Hypertonie, Thrombozytenaggregation, Koagulation/Fibrinolyse, Antibiotika ▪ Praktikum: Bestimmung von Metaboliten in Körperflüssigkeiten, Expressionsnachweis von Targets. Beispielhafte Techniken: Massenspektrometrie, PCR, Western blot, Aufreinigung von Blutzellen 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ wird im Rahmen der Vorbesprechung erläutert 			

Build Your Own Microscope (WF-BYOM)

	Modulverantwortlich Jun.-Prof. Dr. Laura Aradilla Zapata		Lehrende Jun.-Prof. Dr. Laura Aradilla Zapata Prof. Dr. Franziska Lautenschläger Jun.-Prof. Dr. Marcel Lauterbach	
	Turnus Jährlich (SS)	Dauer 1 Semester	SWS 5	ECTS-Punkte 5
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Mündliche Prüfung, Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Ausarbeitung der Laborprotokolle	
	Zuordnung Wahlfach		Unterrichtssprache/n Deutsch/Englisch	
Lehrveranstaltungen Vorlesung und Praxis: Build Your Own Microscope	Workload 5 SWS 5 CP	Präsenzzeit 30 h Vorlesung + 50 h Praxis	Selbststudium 70 h	Modulnote unbenotet
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Optik ▪ Intuitives Verständnis für optische Mikroskopie ▪ Direkte Anwendung theoretisch erarbeiteter Kenntnisse in der Praxis ▪ Aufbau und Bedienung eines komplexen Gerätes (optisches Mikroskop) ▪ Erlernen verschiedener optischer Bildgebungsmethoden ▪ Anwendungsmöglichkeiten der optischen Mikroskopie ▪ Erstellen von wissenschaftlichen Protokollen ▪ Sozialkompetenz und Teamwork durch Arbeit in Kleingruppen ▪ Fachbezogene englische Sprachkompetenz 			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in optische Bildgebung ▪ Köhlerbeleuchtung ▪ Abbe'sche Theorie der Bildentstehung ▪ Kontraststeigerungsverfahren ▪ Fluoreszenzmikroskopie ▪ Spektren und Filter 			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ThorLabs Optical Microscopy Course, Course Notes (https://www.thorlabs.com/drawings/803116e8c007caa5-8D9E3D93-FF59-2143-3ED4E989CE275C6C/EDU-OMC1-CourseNotes.pdf). ▪ ThorLabs Optical Microscopy Course, Lab Notes (https://www.thorlabs.com/drawings/803116e8c007caa5-8D9E3D93-FF59-2143-3ED4E989CE275C6C/EDU-OMC1-LabNotes.pdf). ▪ C. Gerhard, Tutorium Optik, Springer Spektrum 2020. 			
Weitere Informationen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Veranstaltung findet im Block an 10 hintereinander folgenden Tagen statt. ▪ Vorlesungs- und Praxismaterialien in englischer Sprach. Die oben aufgeführten ThorLabs-Kursmaterialien müssen vor Kursbeginn ausgedruckt und selbstständig erarbeitet werden. ▪ Unterrichtssprache: Englisch, auf Anfrage aller Studierenden: Deutsch 			

Hormone und Hormonwirkung (WF-BC)

	Modulverantwortlich Prof. Dr. Rita Bernhardt		Lehrende Prof. Dr. Rita Bernhardt		
	Turnus SS und WS	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 3	
	Zulassungsvoraussetzungen keine		Leistungskontrollen / Prüfungen Prüfung		
	Zuordnung Wahlfach		Unterrichtssprache/n Deutsch/Englisch		
Lehrveranstaltungen Vorlesung/Seminar Hormone	Workload 2 SWS	Präsenzzeit 3 CP 25 h	Selbststudium 65 h	Modulnote unbenotet	
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Hormonklassen • Prinzipien der Hormonwirkung • Synthese und Wirkung von Peptidhormonen • Biosynthese und Wirkung von Steroidhormonen • Aufbau und Funktion von Hormonrezeptoren • Krankheiten, die durch Defekte im Hormonstoffwechsel begründet sind (u.a. Diabetes, Adipositas, Bluthochdruck, Metabolisches Syndrom, Krebs) • Neue Therapieformen basierend auf diesen Erkenntnissen • Rezeptoren als Targets für Arzneistoffe • Biotechnologische Produktion von Hormonen • Eigenständige Literaturarbeit mit Hilfe von Primärliteratur in englischer Sprache 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Themen: 				
Literatur	In Absprache mit der Verantwortlichen				
Weitere Informationen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Termin der Seminare erfolgt nach Absprache 				