

**ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT
FREIBURG IM BREISGAU**



**Modulhandbuch
für das Biologiestudium**

*Biologische Grundmodule
Grundmodule Naturwissenschaftliche Grundlagen*

Bachelor of Science

(gültig ab WS 2008/09)

Modul	Zellbiologie & Evolutionäre Grundlagen des Lebens		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Zellbiologie & Evolutionäre Grundlagen des Lebens Praktikum: Zellbiologie, Anatomie und Histologie der Pflanzen		
DozentIn	Neuhaus, Peschke		
Typ	Grundmodul (Pflicht)	Semester lt. Studienplan	1
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Wintersemester	SWS	V: 3 P: 2
Voraussetzungen	keine	Dauer	Semester
Inhalte	<p>Vorlesung <i>Neuhaus:</i> Detaillierte Einführung in die Biologie der Zelle (Procyte und Eucyte, Zelltheorie) ihren Organellen und allen anderen Organisationsformen (Viren, Phagen, Prione, Viroide). Darüberhinaus wird die Stellung der Biologie innerhalb der Naturwissenschaften diskutiert. Parallel zum Praktikum wird der morphologische und histologische Aufbau der Kormophyten in Bezug auf physiologische Leistungen vorgestellt. <i>Peschke:</i> Die Erforschung der Diversität der Organismen ist genauso wie Molekularbiologie und Genetik eine Herausforderung der modernen Biologie und im Konzept der Evolution der Organismen verankert. Neben den klassischen Argumenten der Darwinschen Evolutionstheorie werden die Konzepte der Heritabilität, Variabilität und der Populationsgenetik zur Ableitung der Evolutionsfaktoren herangezogen. Selektion wird außerdem vom organismischen und ökologischen Standpunkt betrachtet. Die Art wird aus reproduktionsbiologischen Konzepten definiert und ihre Entstehungsformen analysiert. Die Verhaltensökologie von sozialen Tieren und sexuelle Selektion.</p> <p>Praktikum Praktische Einführung in die Lichtmikroskopie und Einführung in die unterschiedlichen Zelltypen (Porkaryoten, Hefe, tierische und pflanzliche Zellen), Mitose, Meiose und Beobachtungen an lebenden Zellen (Plasmaströmung, Organellen, Nahrungsaufnahme bei Paramecien usw.). Praktische Einführung in den Kormophytenbau (Wurzel, Blatt, Spross, Meristeme) mit Dauerpräparaten und Handschnitten.</p>		
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung allgemeiner Grundlagen der Biologie sowie der mikroskopischen und zellbiologischen Grundlagen als Voraussetzung für die nächsten Grundmodule • Vertiefung evolutionsbiologischer Argumentationsweisen • Heranführen an die Denkstrukturen der organismischen Biologie 		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	Modulabschlussklausur am Ende des Semesters		
Literatur			
Modulverantwortlicher	Prof. G. Neuhaus		

Modul	Grundlagen der Genetik und Molekularbiologie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Einführung in die Genetik und Molekularbiologie Übung: Diskussionsgruppen zur Vorlesung Praktikum: Praktikum Genetik / Molekularbiologie		
DozentInnen	DozentInnen der Genetik und Molekularbiologie		
Typ	Grundmodul (Pflicht)	Semester lt. Studienplan	1
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Wintersemester	SWS	V: 2,5 Ü: 0,5 P: 2
Voraussetzungen		Dauer	Semester
Inhalte	<p>Vorlesung + Übung Einführung in die Grundlagen der Genetik und Molekularbiologie: Fortpflanzung, Meiose, Mendel und die Geburt der Genetik, Chromosomentheorie der Vererbung. Molekularer Aufbau der DNA und des Chromatins: DNA-Topologie, DNA Replikation. Rekombination von DNA: Homologe und illegitime Rekombination, Transposition, DNA-Schäden und ihre Ursachen, Reparatur von DNA, Mutationen. Expression der genetischen Information: Genetischer Code, Transkription und Translation sowie Genregulation bei Pro- und Eukaryoten. Grundlagen der Gentechnik. Genomforschung und Evolution</p> <p>Praktikum Anhand beispielhaft ausgewählter Modellversuche werden grundlegende Herangehensweisen und Prinzipien der Genetik erkannt. Das Praktikum ist strikt auf die in der Vorlesung behandelten Themen ausgerichtet. Es gliedert sich in einen stärker auf Prokaryoten und einen stärker auf Eukaryoten ausgerichteten Teil. Themen: Plasmide, DNA-Reinigung (Avery und Gentechnik), transformierendes Agens und Transformation, Genetik des lac-Operons und quantitative Messung der Induktion von Genexpression. Drosophila-Riesenchromosomen und Cytogenetik. Mutantanalyse, Genkartierung, Interaktion von Genen.</p>		
Lernziele	Die Studierenden sollen Grundkenntnisse der klassischen und modernen Genetik und Molekularbiologie erwerben sowie einen Einblick in die Denkweise und einige genetische Arbeitstechniken erwerben. Die Kenntnis grundlegender genetischer und molekularbiologischer Fakten schafft eine wichtige Voraussetzung für den erfolgreichen Besuch aller weiterführenden Module.		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Protokoll über die durchgeführten Versuche des Praktikums		
Prüfungsleistung	Modulabschlussklausur am Ende des Semesters		
Literatur			
Modulverantwortlicher	Prof. W.R. Hess		

Modul	Mathematik I		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik für Studierende der Naturwissenschaften Übung: Übungen zu Mathematik für Studierende der Naturwissenschaften		
DozentInnen	Bangert		
Typ	Grundmodul (Pflicht)	Semester lt. Studienplan	1
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Wintersemester	SWS	V: 4 Ü: 2
Voraussetzungen		Dauer	Semester
Inhalte	<p>Vorlesung Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Analysis mit einfachen Anwendungen in der Biologie. Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundbegriffe 2. Komplexe Zahlen 3. Kombinatorik 4. Folgen und Reihen 5. Elementare Funktionen 6. Differentialrechnung 7. Integration <p>Übung: Es werden Fragen zur Vorlesung beantwortet und die wöchentlich ausgegebenen Übungsaufgaben besprochen und gelöst. Die Lösungen sollten möglichst von den Teilnehmern vorgetragen werden.</p>		
Lernziele	Die Vorlesung soll dazu dienen, Schulkenntnisse aufzufrischen, zu erweitern, zu vertiefen und auf den Standard einer einführenden Vorlesung in die mathematische Analysis zu heben mit der Tendenz abstrakt-formale Argumentationen zu vermeiden. Dabei werden auch Elemente aus der Geschichte der Mathematik angesprochen sowie Bezüge zu anderen Gebieten unserer Kultur (Musik, Kunst, Kosmologie) hergestellt. Einfache Modelle aus der mathematischen Biologie sollen erste Erfahrungen mit dem Anwendungsaspekt der Mathematik vermitteln.		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme an den Vorlesung und Übungen		
Prüfungsleistung	1. Modulteilklausur Semestermitte + 2. Modulteilklausur Semesterende. Gesamtnote aus beiden Teilklausuren		
Literatur	Skriptum „Mathematik für Naturwissenschaftler“ im Netz unter http://home.mathematik.uni-freiburg.de/Wolke/		
Modulverantwortlicher	Prof. Bangert		

Modul	Physik I		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Einführung in die Physik mit Experimenten: Grundlagen Übungen: Übungen zu Einführung in die Physik mit Experimenten		
DozentIn	Issendorff		
Typ	Grundmodul (Pflicht)	Semester lt. Studienplan	1
Arbeitsaufwand	240 h / Semester	ECTS	8
Turnus	Jedes Wintersemester	SWS	V: 4 Ü: 2
Voraussetzungen		Dauer	Semester
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanik und Gravitation • Wärmelehre und Thermodynamik • Elektromagnetismus • Elektromagnetische Wellen und Optik • Quantenphysik 		
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Überblick in die moderne Physik 		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme an Vorlesung und Übung		
Prüfungsleistung	Klausur		
Literatur			
Modulverantwortlicher	Prof. v. Issendorff		

Modul	Allgemeine und Anorganische Chemie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Allgemeine und Anorganische Chemie Praktikum: Allgemeine und Anorganische Chemie		
DozentInnen	Hillebrecht, Krossing		
Typ	Grundmodul (Pflicht)	Semester lt. Studienplan	1
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Wintersemester	SWS	V: 3 P: 2
Voraussetzungen		Dauer	Semester
Inhalte	<p>Vorlesung Die Vorlesung beinhaltet Grundlagen der Allgemeinen Chemie wie Atombau, Periodensystem der Elemente, Valenz, Bindungstheorien, Molekülbau, Kristallgitter/Festkörper, Thermodynamik und Kinetik von Reaktionen, Gastheorie, Säure-Base-Reaktionen, Komplexchemie, Redoxreaktionen und Elektrochemie. Darüber hinaus wird die einfache anorganische Stoffchemie der Haupt- und Nebengruppenelemente behandelt.</p> <p>Praktikum Das Praktikum beinhaltet Versuche zu den Themen: Allgemeine Laboratoriumstechnik, chemische Trennverfahren, chemisches Gleichgewicht (Löslichkeitsprodukt, Thermodynamik und Kinetik von Reaktionen), Säure-Base-Reaktionen, Ionenverbindungen, kovalente Verbindungen, Redoxreaktionen sowie Fällungs- und Komplexbildungsreaktionen. Die praktisch geübten Versuche beinhalten auch grundlegende analytische Nachweisreaktionen sowie Verfahren der quantitativen Analytik. Die Studierenden erlernen den sicheren Umgang mit Chemikalien, insbesondere Gasen, Grundlagen der Arbeitssicherheit und des Brandschutzes sowie Entsorgung und Recycling von Chemikalien.</p>		
Lernziele	Die Studierenden können grundlegende chemische Reaktionen und den Verlauf einfacher Experimente beschreiben und anhand allgemeiner chemischer Prinzipien erklären. Sie können mit üblichen Laborgeräten und Chemikalien unter Beachtung des Gefahr- und Umweltschutzes umgehen und ihre Experimente dokumentieren. Sie erlernen analytische Methoden, können einfache Verfahren selbstständig und exakt durchführen und die Messergebnisse sinnvoll interpretieren.		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	Vorlesung: schriftliche Modulteilprüfung; Praktikum: schriftliche/mündliche/praktischen Modulteilprüfung Die Modulnote errechnet sich aus jeweils 50% Klausur und der Note des Praktikums		
Literatur	E. Riedel, C. Janiak, Anorganische Chemie, de Gruyter C. Housecroft, Anorganische Chemie, Pearson U. Müller, Strukturchemie, Teubner		
Modulverantwortlicher	Prof. H. Hillebrecht		

Modul	Grundlagen der Botanik		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Einführung in die Morphologie, Evolution und Systematik der Pflanzen Praktikum: Morphologie und Systematik der Pflanzen Teil A Praktikum: Morphologie und Systematik der Pflanzen Teil B		
DozentIn	Gallenmüller, Kunkel, Masselter, Speck		
Typ	Grundmodul (Pflicht)	Semester lt. Studienplan	2
Arbeitsaufwand	240 h / Semester	ECTS	8
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	V: 3 P: 2 + 2
Voraussetzungen		Dauer	Semester
Inhalte	<p>Die theoretischen Grundlagen werden in einer 45 min Vorlesung zum anschließenden praktischen Teil erläutert. Ziel ist es anhand von ausgewählten Beispielen verschiedene Entwicklungslinien im Pflanzenreich zu verdeutlichen. (Einzeller-Vielzeller, Sexualität, Entstehung neuer Generation und komplexer Organismen, inkl. der Anpassungen an das Landleben)</p> <p>Im praktischen Teil werden Präparate makroskopisch und mikroskopisch untersucht und das Anschauungsmaterial teilweise gezeichnet. Die Zeichnungen inkl. der systematischen Angaben zum jeweiligen Organismus werden korrigiert und den Studierenden zurückgegeben. Zum praktischen Teil gehört auch die Begehung des Botanischen Gartens und der Schaugewächshäuser.</p> <p>Zur Vertiefung der behandelten Themen werden Tutorate abgehalten in denen vorbereitete Fragen besprochen werden.</p>		
Lernziele	Die Studierenden sollen einen groben Überblick über die Pflanzensystematik und -anatomie erhalten. Das Praktikum vermittelt das grundlegende Verständnis der sexuellen Fortpflanzung vom Einzeller bis hin zur höheren Landpflanze mit besonderer Berücksichtigung der für Pflanzen spezifischen Generationswechsel. Die grundlegenden morphologischen Anpassungen der Pflanzen an das Landleben werden vermittelt.		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Testate zu jedem Praktikumstag		
Prüfungsleistung	Modulabschlussklausur am Ende des Semesters		
Literatur			
Modulverantwortlicher	Prof. T. Speck		

Modul	Mathematik II		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik II für Studierende der Biologie Übung: Übungen zu Mathematik II für Studierende der Biologie		
DozentInnen	Bangert		
Typ	Grundmodul (Pflicht)	Semester lt. Studienplan	2
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Wintersemester	SWS	V: 4 Ü: 2
Voraussetzungen	Modul Mathematik I	Dauer	Semester
Inhalte	<p>Vorlesung Aufbauend auf der Vorlesung „Mathematik I“ werden die Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> 8. Lineare Algebra 9. Differentialgleichungen 10. Stochastik <p>behandelt. Dabei werden in den Kapiteln 8. und 9. auch Beispiele mathematischer Modelle in der Biologie behandelt.</p> <p>Übung Es werden Fragen zur Vorlesung beantwortet und die wöchentlich ausgegebenen Übungsaufgaben besprochen und gelöst. Die Lösungen sollten möglichst von den Teilnehmern vorgetragen werden.</p>		
Lernziele	Die behandelten Themen gehören zu den grundlegenden Methoden der Mathematischen Biologie. Einige nicht-elementare Modelle aus der Populationsdynamik (Leslie-Modell, logistisches Wachstum, Räuber-Beute-Modell) werden exemplarisch vorgestellt. Die Einführung in die Stochastik will die Grundlagen zur systematischen Auswertung von Experimenten zugänglich machen.		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	1. Modulteilklausur Semestermitte + 2. Modulteilklausur Semesterende. Gesamtnote aus beiden Teilklausuren		
Literatur	Skriptum „Mathematik für Naturwissenschaftler“ im Netz unter http://home.mathematik.uni-freiburg.de/Wolke/		
Modulverantwortlicher	Prof. Bangert		

Modul	Physik II		
Lehrveranstaltungen	Praktikum: Physikalisches Praktikum für Naturwissenschaftler		
DozentIn	Kamke, Parzefall, Schill		
Typ	Grundmodul (Pflicht)	Semester lt. Studienplan	4
Arbeitsaufwand	120 h / Semester	ECTS	8
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	P: 4
Voraussetzungen	Physik I	Dauer	Semester
Inhalte	<p>10 eigenständig durchzuführende Versuche aus einer Auswahl der Gebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik und Akustik • Zählstatistik • Wärmelehre • Elektrizitätslehre • Optik • Mikrophysik 		
Lernziele	<p>Kennenlernen verschiedener Beispiele wichtiger physikalischer Messverfahren und Messgeräte; Auswertung von einfachen Experimenten; Fehlerrechnung und Bewertung von Messergebnissen; Anfertigung von Messprotokollen von der Aufgabenstellung, über Datenaufnahme, Auswertung, Fehlerrechnung, bis hin zur Formulierung der Ergebnisse.</p>		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	Benotete Protokolle		
Literatur			
Modulverantwortlicher	Prof. Schill		

Modul	Organische Chemie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Organische Chemie Praktikum: Organische Chemie (für Pharmazeuten, Biologen, Molekulare Mediziner)		
DozentInnen	Breit		
Typ	Grundmodul (Pflicht)	Semester lt. Studienplan	2
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	V: 3 P: 2
Voraussetzungen		Dauer	Semester
Inhalte	<p>Vorlesung Der Aufbau und die Vielfalt organischer Verbindungen werden vermittelt. Wichtige Substanzklassen der Organischen Chemie werden eingeführt.</p> <p>Praktikum Vermittlung grundlegender Arbeitsweisen und -techniken der präparativen organischen Chemie. Vermittlung von Grundlagenkenntnissen zur Charakterisierung der molekularen Struktur organischer Verbindungen.</p>		
Lernziele	Die Studierenden können die Bedeutung der Grundlagen der Allgemeinen Chemie für die Organische Chemie erklären. Sie können organische Verbindungen nach Maßgabe der darin enthaltenen funktionellen Gruppen in Substanzklassen einteilen. Sie unterscheiden Eigenschaften und Reaktivitäten organischer Verbindungen und erwerben chemiespezifisches Allgemeinwissen zum Einsatz wichtiger organischer Stoffe in Alltag, Natur und Technik.		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	Vorlesung: schriftliche Modulteilprüfung; Praktikum: schriftliche/mündliche/praktischen Modulteilprüfung Die Modulnote errechnet sich aus jeweils 50% Klausur und der Note des Praktikums		
Literatur	A. Zeek, S. Ground, I. Papastavrou, S. C. Zeek, Chemie für Mediziner, Urban & Fischer, 2005, 6. Aufl. R. Brückner, Reaktionsmechanismen: Organische Reaktionen, Stereochemie, moderne Synthesemethoden, Spektrum Akademischer Verlag, 2004, 3. Aufl. Autorenkollektiv, Organikum, Wiley-VCH, Weinheim, 2001, 21. Aufl.		
Modulverantwortlicher	Prof. B. Breit		

Modul	Grundlagen der Zoologie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Einführung in die Baupläne und Systeme der Tiere Praktikum: Baupläne der Wirbellosen Vorlesung: Einführung in die Kenntnis der heimischen Fauna Praktikum: Zoologische Bestimmungsübungen		
DozentIn	Bauer, Gack, Müller, Peschke, Schaefer, Schmitt		
Typ	Grundmodul (Pflicht)	Semester lt. Studienplan	3
Arbeitsaufwand	240 h / Semester	ECTS	8
Turnus	Jedes Wintersemester	SWS	V: 2 + 1 P: 2,5 + 2
Voraussetzungen		Dauer	Semester
Inhalte	<p>Vorlesung Einführung in die Baupläne und Systeme der Tiere Nach einer allgemeinen evolutionsbiologischen Übersicht (Ursachen und Verlauf der Evolution, Homologien, Konvergenzen, mono-, paraphyletische Gruppen etc.) werden anhand des phylogenetischen Systems die Baupläne des Tierreichs vorgestellt. Hierbei wird insbesondere auf Evolutionstrends und deren Ursachen eingegangen. Schwerpunkt sind Ontogenie, Coelomentwicklung, Mundwerkzeuge, Exkretionsorgane, Blutgefäß- und Nervensysteme.</p> <p>Praktikum Baupläne der Wirbellosen Erarbeitung der Grundbaupläne ausgewählter Invertebratenstämme.</p> <p>Vorlesung Einführung in die Kenntnis der heimischen Fauna Ziel der Vorlesung ist die Hinführung der Studierenden an die einheimische Tierwelt. Systematik und Lebensweise werden vorgestellt. Vertreter von Wirbeltieren (Säuget, Vögel, Lurche, Fische) und ausgewählte Arthropodengruppen (Spinnen, Bienen und Wespen, Käfer, Mücken und Fliegen, Libellen) werden behandelt. In typischen Lebensräumen und extremen Landschaften unserer Umgebung werden ökologische Prinzipien und Bedeutung der Faunistik für den Naturschutz vorgestellt.</p> <p>Praktikum Zoologische Bestimmungsübungen: Einüben des Bestimmens von wirbellosen Tieren an ausgewählten Gruppen: Mollusca, Coleoptera, Orthopteromorpha, Hemipteroidea, Diptera, Hymenoptera, weitere Insektenordnungen, Larventypen. Neben dem Erlernen des Umgangs mit der Bestimmungsliteratur werden Informationen zur Morphologie, Lebensweise, Systematik, Biogeographie, Naturschutz usw. gegeben.</p>		
Lernziele	Kenntnis der organismischen Vielfalt und Stammesgeschichte der Tiere anhand von Bauplänen und Faunistik. Fähigkeiten bei Präparation, Mikroskopieren und Umgang mit Bestimmungsschlüsseln.		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	Modulabschlussklausur am Ende des Semesters		
Literatur			
Modulverantwortlicher	Prof. G. Bauer, Prof. K. Peschke		

Modul	Physiologie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Einführung in die Physiologie Praktikum: Pflanzenphysiologie Praktikum: Neurobiologie und Tierphysiologie		
DozentIn	Collatz, Leubner, Mehring, Oberhauser, Palme, Paponov, Rossel, Schäfer		
Typ	Grundmodul (Pflicht)	Semester lt. Studienplan	3
Arbeitsaufwand	240 h / Semester	ECTS	8
Turnus	Jedes Wintersemester	SWS	V: 4 P: 2 + 2
Voraussetzungen		Dauer	Semester
Inhalte	<p>Vorlesung Physiologie Biophysikalische und biochemische Grundlagen der Physiologie von Pflanzen und Tieren. Pflanzen: Sensorische Leistung, Photosynthese, Assimilation, Dissimilation und Transport, sowie pflanzliche Sekundärstoffe, Ertragsphysiologie und physiologische Interaktionen mit anderen Organismen und der Umwelt. Tiere: Sensorische Leistungen, Rezeption und Perzeption von Sinnesreizen und deren Signaltransduktion und neurale Verarbeitung. Blutkreislauf, Respiration, Ernährung, Verdauung, Exkretion, Bewegung, Hormonregulation. Grundlagen der Verhaltensphysiologie.</p> <p>Praktikum Pflanzenphysiologie Experimente zu grundlegenden Gebieten, z.B. Samenspeicherproteine, Sekundärstoffe, Photosynthese, Wassertransport, Tropismen, Hormonphysiologie, Umweltinduzierte Genexpression, Biomechanik von Pflanzenorganen werden mit modernen Methoden durchgeführt (u.a. Gelelektrophorese, Wasserpotentialmessung, Reporteranalysen, Mutanten, Dosisresponskurven, Biomechanische Analyse). Theorie und Praxis des wissenschaftlichen Experimentierens und Protokollierens.</p> <p>Praktikum Neurobiologie und Tierphysiologie Grundlegende Experimente aus den Gebieten Neurobiologie, sensorische und vegetative Physiologie: Neurophysiologie (Messung von Nervenleitungsgeschwindigkeiten, Computersimulation der Signalleitung eines Axons), Bioakustik (Akkustische Kommunikation bei Grillen, Richtungshören des Menschen), Stereoskopisches Sehen (Korrespondenz und Disparität, Stereosehschärfe), Farbsehen (Purkinje-Shift, Farbscheidung, Farbmischung), Respiration (äußere und innere Atmung), Exkretion (Wassertrinkversuch nach Volhard), Muskelkontraktion (Elektromyogramm, Computersimulation).</p>		
Lernziele	Praktika und Vorlesung haben das Ziel praktische und theoretische Grundlagen wichtiger physiologischer Prozesse kennenzulernen, sowie wichtige experimentelle Vorgehensweisen und moderne Methoden zu deren Untersuchung in Praxis und Theorie zu erproben bzw. zu verstehen. Die Funktionen von Pflanzen und Tieren werden in selbst durchgeführten Experimenten von molekularphysiologischen Vorgängen auf der Gen- und Zellebene bis hin zur Integration in den mit seiner Umwelt interagierenden Gesamtorganismus untersucht. Ein wesentliches Ziel ist zudem das Erlernen des wissenschaftlichen Experimentierens und Protokollierens.		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Kolloquium und Testate zu jedem Praktikumsversuch; Bewertung und Korrektur der Praktikumsprotokolle		
Prüfungsleistung	Modulabschlussklausur am Ende des Semesters		
Literatur			
Modulverantwortlicher	PD G. Leubner, Dr. V. Oberhauser		

Modul	Wissenschaftstheorie und Ethik		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Einführung in die Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsethik		
DozentIn	Neuhaus und Gastdozenten		
Typ	Grundmodul (Pflicht)	Semester lt. Studienplan	3
Arbeitsaufwand	60 h / Semester	ECTS	2
Turnus	Jedes Wintersemester	SWS	V: 2
Voraussetzungen		Dauer	Semester
Inhalte	Einführung in die Grundlagen und diversen Schulen der Wissenschaftstheorie, sowie Grundlagen der wissenschaftlichen Ethik		
Lernziele	Die theoretischen und praktischen Kenntnisse der Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsethik		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	Schriftliche Hausarbeit		
Literatur			
Modulverantwortlicher	Prof. G. Neuhaus		

Modul	Physikalische Chemie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Physikalische Chemie für Studierenden der Biologie Praktikum: Physikalische Chemie für Studierenden der Biologie		
DozentInnen	Gräber		
Typ	Grundmodul (Pflicht)	Semester lt. Studienplan	3
Arbeitsaufwand	180 h / Semester	ECTS	6
Turnus	Jedes Wintersemester	SWS	V: 3 P: 2
Voraussetzungen		Dauer	Semester
Inhalte	<p>Vorlesung: Ideale Gase, kinetische Gastheorie, Stoßzahlen und mittlere freie Weglänge, Geschwindigkeitsverteilung der Teilchen im Gas, reale Gase ; Energieerhaltung 1. Hauptsatz, Enthalpieänderung bei Phasenumwandlungen und bei chemischen Reaktionen, Kalorimetrie; Die Richtung natürlicher Prozesse, 2. Hauptsatz und die Entropie;- Freie Enthalpie, chemisches Potential, chemisches Gleichgewicht; phasengleichgewichte, Dampfdruckerniedrigung, Siedepunkterhöhung, Gefrierpunktserniedrigung, osmotischer Druck; Reaktionskinetik, Reaktionsordnung und Reaktionsmechanismus; temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstanten, Hin- und Rückreaktion, Parallelreaktionen, Folgereaktionen, Diffusion; Ionen in wässriger Lösung, Elektrochemische Gleichgewichte, Nernstsche Gleichung, elektrochemische Zellen, pH-Elektrode.</p> <p>Praktikum: Isothermen eines realen Gases, Verbrennungswärme, Fluoreszenz, Enzymkinetik, Esterverseifung, Diffusion, pH-Messung, Leitfähigkeit von Elektrolyten, galvanische Ketten, Fehlerrechnung, Seminarvorträge der Studierenden zu verschiedenen Themen der Physikalischen Chemie</p>		
Lernziele	<p>Vorlesung: Die Studierenden kennen die Grundzüge der Thermodynamik und mit gehen mit den wesentlichen thermodynamischen Größen um. Sie erlernen das Arbeiten mit mit Phasen, Phasengleichgewichten und Phasendiagrammen, beschreiben chemische Gleichgewichte mit Mitteln der Thermodynamik quantitativ. Sie erlernen die Grundzüge der elektrolytischen Leitfähigkeit und der Gleichgewichtselektrochemie, sie beherrschen die die zentralen Begriffe der Kinetik (Reaktionsordnung Geschwindigkeitskonstanten, Aktivierungsenergien) und stellen Geschwindigkeitsgesetze auf und analysieren.</p> <p>Praktikum: Die Studierenden erlernen eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu den Gasgesetzen, zur Thermodynamik, zur Elektrochemie und zur chemischen Reaktionskinetik. Sie vertiefen durch Gruppenarbeit im Praktikum und durch gemeinsames Erarbeiten wissenschaftlicher Inhalte ihre Teamfähigkeit, üben durch Anfertigen von Protokollen die schriftliche Dokumentation von Experimenten und deren Auswertung. Sie erwerben im Begleitseminar Techniken zur wissenschaftlichen Präsentation sowie zur konstruktiven Diskussion und zur Diskussionsleitung, schätzen und berechnen systematische und statistische experimentelle Fehler und diskutieren kritisch.</p>		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme		
Prüfungsleistung	Vorlesung: schriftliche Modulteilprüfung; Praktikum: Kolloquien zu den Versuchen (1/3) – Protokolle (1/3) und Seminarvortrag (1/3). Die Modulnote errechnet sich aus jeweils 50% Klausur und der Note des Praktikums		
Literatur	P.W. Atkins, L. Jones: Chemie, einfach alles, Wiley – VCH		
Modulverantwortlicher	Prof. P. Gräber		

Modul	Biochemie, Mikrobiologie & Immunbiologie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Grundlagen der Biochemie mit Übungen Vorlesung: Grundlagen der Mikrobiologie und Immunbiologie Praktikum: Grundkurs Mikrobiologie		
DozentIn	Graumann, Radziwill, Reth, Schamel		
Typ	Grundmodul (Pflicht)	Semester lt. Studienplan	4
Arbeitsaufwand	240 h / Semester	ECTS	8
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	V: 2 + 2,5 P: 2
Voraussetzungen	Module 1. - 3. Semester	Dauer	Semester
Inhalte	<p>Vorlesung Biochemie Einführung in die Grundlagen der Biochemie: Aminosäuren, Proteinstrukturen, biochemische Methoden, Funktion und Regulation von Enzymen, Mechanismen der Signaltransduktion. Zentrale Stoffwechselwege: Glykolyse, Citratzyklus, Atmungskette mit ATP Synthase, Oxidation von Fettsäuren.</p> <p>Vorlesung Mikrobiologie und Immunologie Entdeckung von Mikroorganismen. Grundlagen der Biologie von Viren, Archaeabakterien, Bakterien, Hefen und Pilzen. Systematik, Vorkommen, Diversität. Zellaufbau, grundlegende Zellfunktionen, Regulation. Wachstum, Ernährung, Kultivierung, Vielfalt des Energiestoffwechsels, Anpassung an extreme Bedingungen. Rolle in Erdgeschichte, Stoffkreisläufen, Symbiosen, Biotechnologie, Lebensmitteltechnologie, Umwelttechnik und Medizin, Mikroorganismen als Krankheitserreger, Adaptive Immunität, B-Lymphozyten, Antikörper-Vielfalt, T-Lymphozyten, Antigen-Präsentation, MHC-Restriktion, Angeborene Immunität, Komplement-System, Muster-Erkennungsrezeptoren, Krankheiten des Immunsystems</p> <p>Praktikum Grundlegende Methoden und Konzepte der allgemeinen Mikrobiologie. Mikroskopische Techniken. Steriles Arbeiten. Wachstumsmessung, Kultivierung, Anreicherung, Reinkultur. Einfach bestimmbare Eigenschaften von Mikroorganismen. Hemmstoffe. Phagen, Hefen und Pilze. Mikrobielle Symbiosen, mikrobielle Biotechnologie.</p>		
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegendes Verständnis biochemischer Reaktionen und Methoden sowie zentraler Stoffwechselwege • Grundkenntnisse der Vielfalt von Mikroorganismen und deren Vorkommen, zellulärer Aufbau und Physiologie • Grundverständnis der Immunbiologie, Aufbau des Immunsystems und Infektion durch Mikroorganismen 		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Eingangstestate zu Beginn jedes Kurstages		
Prüfungsleistung	Modulabschlussklausur am Ende des Semesters		
Literatur			
Modulverantwortlicher	Prof. P. Graumann		

Modul	Entwicklungsbiologie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Einführung in die Entwicklungsbiologie Praktikum: Anatomie, Histologie und Embryologie der Wirbeltiere und niederen Deuterostomier		
DozentIn	Driever, Driller, Holzschuh, Laux, Neubüser, Onichtchouk, Schäfer, Wendik		
Typ	Grundmodul (Pflicht)	Semester lt. Studienplan	4
Arbeitsaufwand	240 h / Semester	ECTS	8
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	V: 2 P: 5
Voraussetzungen	Module 1. - 3. Semester	Dauer	Semester
Inhalte	<p>Vorlesung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung: Entwicklungszyklus vom Ei zum Organismus über die Keimbahn zum Ei. 2. Allgemeine Zelldifferenzierungsleistungen; Befruchtung als Anfang der Entwicklung 3. Insektenentwicklung: Oogenese und Embryonalentwicklung. 4. Drosophila I. maternale Gene, embryonale Musterbildung 5. Drosophila II. Bestimmung der Segmentidentität. Homöotische Gene. 6. Wirbeltiere I. Amphibien. Gastrulation. Dorsoventrale Musterbildung. 7. Wirbeltiere II. Amphibien-Neurulation. Anterioposteriore Musterbildung in der Neuralplatte. Neurogenese. Entwicklung des ZNS. Sinnesorgane. 8. Wirbeltiere III. Segmentierung und Organogenese. Säugerentwicklung. 9. Stammzellen und Zelldifferenzierung 10. Teratogenese: Gefahrenstoffe und Faktoren. Ontogenese und Evolution. 11. Pflanzenentwicklung <p>Praktikum</p> <p>Epithelgewebe; Stützgewebe; Frühentwicklung bei Fischen ; Nervensystem; ZNS-Entwicklung bei Danio; Mausentwicklung; Herz- Kreislaufsystem; Hühnchenentwickl.; Körpergrundgestalt; Hühnchenentwicklung; Organogenesen; Amphibienentwicklung; Echinodermen; Tunicata, Acrania</p>		
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Morphologisches und funktionales Verständnis der Histologie und Anatomie der Wirbeltiere • Grundlegendes Verständnis des Ablaufs der Embryonalentwicklung auf zellulär/morphologischer und molekular-mechanistischer Ebene 		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Testate zu jedem Praktikumstag		
Prüfungsleistung	Modulabschlussklausur am Ende des Semesters		
Literatur			
Modulverantwortlicher	Prof. W. Driever, A. Neubüser, M. Reth, T. Laux, E. Schäfer		

Modul	Ökologie		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Einführung in die Allgemeine Ökologie Vorlesung: Spezielle Ökologie: Lebensräume im Freiburger Raum Übung: Zoologische Geländeübungen Übung: Geobotanische Geländeübungen		
DozentIn	Bauer, Deil, Müller, Scherer-Lorenzen, Gack, Hoffrichter, Schaefer, Schmitt		
Typ	Grundmodul (Pflicht)	Semester lt. Studienplan	4
Arbeitsaufwand	240 h / Semester	ECTS	8
Turnus	Jedes Sommersemester	SWS	V: 2+1 E: 1,5+2,5
Voraussetzungen	Module 1. - 3. Semester	Dauer	Semester
Inhalte	<p>Vorlesung Allgemeine Ökologie Einführung in grundlegende Phänomene der Wirkung abiotischer Faktoren auf Organismen und Wechselwirkungen zwischen Lebewesen. U.a. werden besprochen: Ökosystemmodelle, Standortfaktoren, Strategietypen, Räuber-Beute-Systeme, Eigenschaften isolierter und konkurrierender Populationen, räumliche Muster und dynamische Prozesse auf der Ebene der Organismen, Populationen, Biozönosen und Biome.</p> <p>Vorlesung Spezielle Ökologie Einführung in ausgewählte Lebensräume der gemäßigten Klimazone, deren Organismen und Umweltbedingungen. Einblick in die Zusammenhänge zwischen Landnutzung, anthropogenem Landschaftswandel, Biodiversität und Standortbedingungen.</p> <p>Zoologische und botanische Geländeübungen Vorstellung der Tier- und Pflanzenwelt einiger terrestrischer und aquatischer Lebensräume der Freiburger Umgebung. Demonstration funktionsmorphologischer Merkmale, synökologischer Beziehungen und biogeographischer Phänomene. Ökosystemfunktionen. Insekten-Pflanzen-Beziehungen. Reproduktions- und ausbreitungsbiologische Merkmale von Organismen. Zusammenhänge Boden - Fauna - Flora. Bedeutung der Faunistik und Floristik für Aspekte des Naturschutzes.</p>		
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse ökologischer Phänomene, Fragestellungen und Modelle. • Kenntnis wichtiger heimischer Lebensräume, deren Organismen und Standortbedingungen. • Erweiterung der faunistischen und floristischen Kenntnisse. • Festigung der Fertigkeit im Umgang mit einem Bestimmungsschlüssel. • Grundkenntnisse in der Ansprache von Habitaten. • Erkennen aut- und synökologischer Zusammenhänge. Grundkenntnisse in der Anlage einer wissenschaftlichen Sammlung (Herbar). 		
Studienleistung	Regelmäßige Teilnahme, Exkursionsprotokolle, Herbar		
Prüfungsleistung	Modulabschlussklausur am Ende des Semesters		
Literatur	siehe ausgegebene Skripten Feldführer der heimischen Fauna Bestimmungsfloren von Deutschland		
Modulverantwortlicher	Prof. U. Deil		