

Technische Universität Dresden
Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften
Studienordnung
für den Bachelorstudiengang
Molekulare Biotechnologie

Vom 12.11.2004

Aufgrund von § 21 in Verbindung mit § 8 des Gesetzes über die Hochschulen im Freistaat Sachsen (Sächsisches Hochschulgesetz - SächsHG) vom 11. Juni 1999 (SächsGVBl. S. 293), geändert durch Gesetz vom 28. Juni 2001 (SächsGVBl. S. 426, 428), erlässt die Technische Universität Dresden die nachstehende Studienordnung als Satzung.

In dieser Ordnung gelten maskuline Personenbezeichnungen gleichermaßen für Personen weiblichen und männlichen Geschlechts.

Inhaltsverzeichnis

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Ziel des Studiums
- § 3 Gliederung des Studiums
- § 4 Voraussetzungen für die Aufnahme des Studiums
- § 5 Studiendauer/Studienbeginn
- § 6 Lehrangebot und Prüfungen
- § 7 Praktika
- § 8 Berufspraktikum
- § 9 Prüfungen und ECTS-Punktesystem
- § 10 Studienberatung
- § 11 In-Kraft-Treten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

Anlagen

§ 1 Geltungsbereich

Diese Studienordnung regelt auf der Grundlage des Sächsischen Hochschulgesetzes und der Prüfungsordnung für den Bachelor-Studiengang Molekulare Biotechnologie an der Technischen Universität Dresden Inhalt und Aufbau des Studiums.

§ 2 Ziel des Studiums

(1) Das Studium bereitet auf die Tätigkeit des Bachelor of Science in Molekularer Biotechnologie vorzugsweise in anwendungsbezogenen Tätigkeitsfeldern vor.

(2) Ziel des Studiums Molekulare Biotechnologie ist die Vermittlung wesentlicher für die Berufspraxis notwendiger Fachkenntnisse und wissenschaftlicher Methoden sowie das Aufzeigen fachübergreifender Zusammenhänge.

(3) Um das Studienziel zu erreichen, muss sich der Student in den einzelnen Modulen die theoretischen Grundlagen und entsprechende Stoffkenntnisse erarbeiten. Er soll die an Beispielen besprochenen Prinzipien selbstständig auf neue Problemkreise übertragen können. Von besonderer Bedeutung ist die Auswertung von Versuchsergebnissen, das Kennenlernen experimenteller Methoden, das Einüben manueller Fertigkeiten sowie das Erlernen des experimentellen Arbeitens unter Berücksichtigung der geltenden Sicherheitsbestimmungen.

(4) In Seminaren, Übungen und Praktika soll der Student selbstständige Arbeit und Zusammenarbeit mit anderen Studenten erlernen. In der Verflechtung der biologischen Disziplinen mit anderen naturwissenschaftlichen Fächern, mit anwendungsorientierten Fachbereichen der Ingenieurwissenschaften und Medizin wird dem Studenten exemplarisch die interdisziplinäre Arbeitsweise vorgestellt.

(5) Die Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften verleiht nach dem Bestehen aller Modulprüfungen gemäß der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Molekulare Biotechnologie den Grad eines Bachelor of Science (B.Sc.) im Studiengang Molekulare Biotechnologie.

§ 3 Gliederung des Studiums

(1) Das Lehrangebot ist auf 6 Semester verteilt. Es umfasst das dreisemestrige Grundstudium und das dreisemestrige Hauptstudium. Die Lehrveranstaltungen haben einen Gesamtumfang von mindestens 180 ECTS-Punkten. Das Bestehen der Zwischenprüfung bis zum Beginn der Lehrveranstaltungen des 4. Semesters (studienbegleitende Modulprüfungen des 1. – 3. Semesters) ist die Voraussetzung für die Fortführung des Studiums.

(2) Die Ausbildung umfasst Pflichtmodule, Wahlpflichtmodule, das Betriebspraktikum und die Wissenschaftliche Abschlussarbeit inklusive Kolloquium.

(3) Die Aufteilung der Module auf die einzelnen Semester ist im beigefügten Curriculum (Anlage 1) dargestellt.

§ 4

Voraussetzungen für die Aufnahme des Studiums

(1) Über die durch die Hochschulzugangsberechtigung (allgemeine oder einschlägige fachgebundene Hochschulreife oder durch Rechtsverordnung bzw. die zuständige staatliche Stelle als gleichwertig anerkannter Nachweis) nachgewiesene allgemeine Studierfähigkeit hinaus bestehen keine schulischen oder bildungsmäßigen Voraussetzungen für die Aufnahme des Studiums der Molekularen Biotechnologie.

(2) Möglichst sehr gute Kenntnisse in Biologie, gute Grundkenntnisse in den anderen naturwissenschaftlichen Fächern und Mathematik sowie eine Grundausbildung in englischer Sprache begünstigen besonders in der Anfangsphase des Studiums den Studienerfolg.

§ 5

Studiendauer/Studienbeginn

(1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich Wissenschaftlicher Abschlussarbeit drei Jahre (6 Semester).

(2) Das Studium kann in der Regel jeweils zum Wintersemester von Studienanfängern aufgenommen werden.

(3) Die Studenten werden an der TU Dresden nach den dafür geltenden Bestimmungen immatrikuliert.

§ 6

Lehrangebot und Prüfungen

(1) Das Lehrangebot ist modular aufgebaut. Die Module gliedern sich in Pflicht- und Wahlpflichtmodule. Die Aufschlüsselung des Lehrangebotes im Grundstudium (1.-3. Semester) und im Hauptstudium (4.-6. Semester) ist im Curriculum (Anlage 1) dargestellt. Die Ausbildungsziele und -inhalte der einzelnen Module und die zugehörigen Lehrveranstaltungen sowie die zu erbringenden Leistungen sind der Anlage 2 (Modulbeschreibungen) zu entnehmen.

(2) Das Grundstudium wird mit dem Erbringen der Prüfungsleistungen der Zwischenprüfung (Modulprüfungen) in der Regel bis zum Beginn der Lehrveranstaltungen des 4. Semesters abgeschlossen.

(3) Das Studium wird mit der Bachelorprüfung abgeschlossen. Sie besteht aus den Modulprüfungen (1. - 6. Semester) und der Wissenschaftlichen Abschlussarbeit inklusive Kolloquium.

§ 7 Praktika

(1) Den Praktika kommt im Studium ein hoher Stellenwert zu. Der Anteil aller Praktika beträgt ca. 50 %. Der Student wird bei aufsteigendem Schwierigkeitsgrad mit allen wichtigen Arbeitstechniken bis hin zur Lösung von wissenschaftlichen Fragestellungen vertraut gemacht.

(2) Integraler Bestandteil der Praktika ist die Vermittlung von Sicherheitsbestimmungen in biologischen Labors, zur Gentechnik und zum Umgang mit toxischen und gefährlichen Stoffen sowie pathogenen Mikroorganismen einschließlich deren sachgemäßer Aufbewahrung und Entsorgung.

(3) Der Praktikumsinhalt muss zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben werden. Ist ein bestimmtes Grundwissen für die Lösung der Aufgaben erforderlich, so kann das Bestehen einer Eingangsprüfung zum Praktikum Voraussetzung für die Ausgabe von bestimmten Aufgaben sein.

(4) Den organisatorischen Ablauf eines Praktikums regelt die jeweilige Praktikums- bzw. Laborordnung. Alle eingeschriebenen Teilnehmer sind verpflichtet, diese Festlegungen anzuerkennen und einzuhalten. Bei groben Verstößen gegen diese Ordnung kann der Student durch den zuständigen Praktikumsleiter von der weiteren Teilnahme am Praktikum ausgeschlossen werden.

(5) Ein Ausschluss von einem Praktikum kann auch erfolgen, wenn der Student 15 % oder mehr der Praktikumszeit unbegründet fehlt.

§ 8 Berufspraktikum

Eine berufspraktische Ausbildung in Form eines mindestens vierwöchigen Betriebspraktikums, das in der Regel in der vorlesungsfreien Zeit zu absolvieren ist, gehört zur Ausbildung im Hauptstudium. Die Anerkennung des Berufspraktikums erfolgt nach Vorlage eines schriftlichen oder mündlichen (Kolloquium) Berichts durch einen vom Studenten ausgewählten verantwortlichen Prüfungsberechtigten, der am Studiengang Molekulare Biotechnologie beteiligt ist.

§ 9 Prüfungen und ECTS-Punktesystem

(1) Die Prüfungsleistungen der Bachelorprüfung sowie die Verfahrensweise der Prüfungsdurchführung und Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen werden durch die Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Molekulare Biotechnologie vorgeschrieben. Die Einordnung der Prüfungen in das Grundstudium und Hauptstudium ist aus dem Curriculum (Anlage 1) ersichtlich.

(2) Prüfungen erfolgen studienbegleitend nach schriftlicher Anmeldung. Eine nicht bestandene Prüfung muss innerhalb eines Jahres erfolgreich wiederholt worden sein.

(3) ECTS-Punkte werden nach bestandener Modulprüfung gewährt. In den Modulbeschreibungen (Anlage 2) ist die jeweilige Punktezahl festgelegt.

§ 10 Studienberatung

(1) Bei allgemeinen Fragen zum Studium steht die Zentrale Studienberatung der Technischen Universität Dresden zur Verfügung. Die fachspezifische Studienberatung in allen Studien- und Prüfungsangelegenheiten erfolgt durch die Hochschullehrer, die Studienfachberater und das Prüfungsamt der Fachrichtung Biologie der Technischen Universität Dresden.

(2) Studenten, die bis zum Beginn des 3. Semesters noch keine Modulprüfung bzw. die Zwischenprüfung nicht bis zu Beginn des 5. Semesters bestanden haben, müssen am Anfang des genannten Semesters an einer Studienberatung teilnehmen.

§ 11 In-Kraft-Treten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

(1) Die Studienordnung tritt mit Wirkung vom 01.10.2004 in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der Technischen Universität Dresden veröffentlicht.

(2) Studierende, die ihr Studium im Bachelorstudiengang Molekulare Biotechnologie vor In-Kraft-Treten dieser Studienordnung begonnen haben und sich im Hauptstudium befinden, schließen dieses nach den Bestimmungen der Studienordnung vom 19.03.2001 ab. Studierende, die sich bei In-Kraft-Treten dieser Studienordnung im Grundstudium befinden, beenden das Grundstudium nach den Bestimmungen der Studienordnung vom 19.03.2001 und absolvieren das Hauptstudium nach dieser Ordnung. Dabei ist zu beachten, dass in diesem Falle bei der Berechnung der Gesamtnote der Bachelorprüfung nur die Module des Hauptstudiums eingehen.

Ausgefertigt aufgrund des Senatsbeschlusses der Technischen Universität Dresden vom 10.03.2004 und der Anzeige beim Sächsischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst.

Dresden, den 12.11.2004

Der Rektor
der Technischen Universität Dresden

Prof. Hermann Kokenge

Anlage 1 Curriculum Grundstudium Molekulare Biotechnologie

MODULE	ECTS-Punkte	1. Sem	2. Sem.	3. Sem
BOTANIK	10	Anatomie und Morphologie der Pflanzen 2 0 0	Biodiversität der Pflanzen 2 0 0	P
		Grundpraktikum Botanik 1 0 0 2	Grundpraktikum Botanik 2 0 0 2	
PFLANZENPHYSIOLOGIE	5		Pflanzenphysiologie 2 0 0	Prakt. Pflanzenphysiologie 0 0 2
ZOOLOGIE	6	Biologie der Tiere 2 0 0	Grundpraktikum Zoologie 1 0 0 3	P
ZELLBIOLOGIE UND ZELLPHYSIOLOGIE	12		Zell- und Entwicklungsbiol. 2 0 0	Tierphysiologie 2 0 0
			Histologie 2 0 0	Grundpraktikum Zoologie 2 0 0 3
MIKROBIOLOGIE	10			Physiol. der Mikroorg. 4 0 0
				Grundpraktikum Mikrobiologie 0 0 4
GENETIK	6	Allg. Genetik I 2 0 0	Allg. Genetik II 2 0 0	P
GRUNDLAGEN DER GENTECHNIK	3			Grundlagen der Gentechnik 2 0 0
CHEMIE	10	Chemie 4 0 0	P	
		Prakt. Anorganik/Organik 0 0 4		
BIOCHEMIE I	10		Biochemie 1 2 0 0	Biochemie 2 2 0 0
				Prakt. Biochemie 0 0 4
MATHEMATIK/ BIostatistik	6	Mathematik 2 1 0	Biostatistik 2 1 0	P
INFORMATIK	3	Informatik 2 1 0	P	
PHYSIK	5	Physik 2 0 0	Prakt. Physik 0 0 2	P
ENGLISCH	4	Englisch 0 2 0	Englisch 0 2 0	P
Summe ECTS- Punkte	90	30	31	29

Die Zwischenprüfung nach dem Grundstudium ist bestanden, wenn alle Modulprüfungen (P) erfolgreich absolviert wurden.

Curriculum Hauptstudium Molekulare Biotechnologie

	ECTS-Punkte	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.
PFLICHTMODULE				
METHODEN DER GENTECHNOLOGIE	7	Meth. d. Gentechnol. 213	P	
BIOINFORMATIK	8	Mustererkennung 220	Datenbanken 112	P
TECHNISCHE MIKROBIOLOGIE	7	Technische Mikrobiologie 204	P	
MOLEKULARBIOLOGIE DER PFLANZEN	7	Molekularbiol. der Pflanzen 204	P	
BIOANALYTIK	7		Bioanalytik-Analyse- und Auswerteverf. 204	P
BIOCHEMIE II	10		Vorlesung I Praktikum 204	Vorlesung II 200
ZELLKULTURTECHNIKEN (wahlweise tierisch oder pflanzlich)	6		Zellkulturtechniken tier. Zellen 114 Zellkulturtechniken pflanzl. Zellen 024	P
BIOPHYSIK	3		Biophysik 200	P
PHYTOPATHOLOGIE	7		Phytomedizin pflanzl. Schaderreger 200	Praktikum Phytopathologie 004
GRUNDLAGEN DER BIOVERFAHRENSTECHNIK	4			Grundl. der Bioverfahrenstechnik 310
BIOETHIK/BIORECHTLICHE ASPEKTE	4			Bioethik 110 Rechtliche Aspekte 110
GENOMIK/PROTEOMIK	3	Genomik/Proteomik 200	P	
WISSENSCHAFTLICHE ABSCHLUSSARBEIT/ KOLLOQUIUM	12 1			Wissenschaftliche Abschlussarbeit Kolloquium zur Abschlussarbeit
Summe ECTS-Punkte	86	28	30	28

WAHLPFLICHTMODULE	ECTS-Punkte	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.
ZELL- UND MOLEKULARBIOLOGIE VON NATURSTOFFEN	5	Zell- und Mol.biol. von Naturstoffen 202	P	
PRAKTIKUM GENOMIK/PROTEOMIK	4	Praktikum Genomik/Proteomik 013	P	
IMMUNOLOGIE	5	Allgemeine Immunologie 200	Spez. Immunologie/ Praktikum 201	P
CHEMIE DER ERNÄHRUNG	5		Chemie der Ernährung 200	Praktikum Chemie d. Ernährung 002
PHARMAKOLOGIE	6		Recht und Toxikologie/ Pharmakologie 203	P
HISTOLOGIE	5		Histologie und mol. Phys. tier. Gewebe 014	P

Es muss mindestens ein Wahlpflichtmodul belegt werden.

Anzahl, Zeitpunkt und Umfang der Wahlmodule können sich gegebenenfalls ändern. Eine aktualisierte Liste liegt im Prüfungsamt Biologie aus.

Die bei den einzelnen Lehrveranstaltungen angegebenen Zahlen geben die Anzahl der jeweiligen Semesterwochenstunden für Vorlesung/Übung/Praktikum an.

Anlage 2: Modulbeschreibungen

Pflichtmodul Bo1	Botanik	Prof. Neinhuis Dr. Siemens FR Biologie
Inhalte:	<p><u>Vorlesung Anatomie und Morphologie der Pflanzen:</u> Aufbau der Zelle und ihrer Organellen; Bau und Funktion der Grundorgane (Blatt, Wurzel, Sproß) sowie ihre Abwandlungen; Darstellung der verschiedenen Gewebe (z.B. Festigungs- und Leitgewebe)</p> <p><u>Vorlesung Biodiversität der Pflanzen:</u> Übersicht über die Phylogenie der „Pflanzen“ beginnend mit den Blaualgen und unter Einschluß der Pilze bis zu den Angiospermen; Vorstellung der wichtigsten Algengruppen; Problematik der Übergänge zwischen Tier und Pflanze; primäre und sekundäre Endosymbionten, Darstellung der Lebenskreisläufe sowie der charakteristischen Merkmale einzelner Gruppen, Vorstellung ausgewählter Vertreter mit Schwerpunkt auf Nutz- und Kulturorganismen.</p> <p><u>Grundpraktikum Botanik 1:</u> Parallel zu Vorlesung werden der Aufbau der Zelle sowie die Histologie, Anatomie und Morphologie des Kormus (Wurzel, Spross, Blatt, Blüte, Samen) der Samenpflanzen an ausgewählten Beispielen analysiert und im Vergleich einige Kryptogamen (Moose und Farne) untersucht.</p> <p><u>Grundpraktikum Botanik 2:</u> Parallel zur Vorlesung werden die Hauptgruppen der „Pflanzen“ an ausgewählten Beispielen vorgestellt und deren Merkmale im phylogenetischen Kontext besprochen.</p>	
Qualifikationsziele:	<p>Grundlagen des inneren und äußeren Baus der Pflanzen, Erkennen wichtiger Strukturmerkmale sowie der Unterschiede zwischen den Hauptgruppen der Pflanzen</p> <p>Überblick über die Evolution und Vielfalt der Pflanzen (inkl. Algen und Pilze), ihrer wichtigsten Merkmale und ihrer Bedeutung für den Menschen (Pathogene, Nutzpflanzen)</p>	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen von jeweils 2 SWS und zwei begleitenden Praktika mit je 2 SWS. In den Vorlesungen werden die theoretischen Grundlagen gelegt, die im Rahmen der Praktika vertieft werden.	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Abiturwissen Botanik</p> <p>P.Sitte, E.W. Weiler, J. W. Kadereit, A. Bresinsky, C. Körner: Strasburger - Lehrbuch der Botanik. Spektrum Akademischer Verlag. W. Nultsch: Allgemeine Botanik, Thieme Verlag, W. Nultsch: Pflanzenanatomische Praktikum, Thieme Verlag, P. Raven, R. Evert, S. Eichhorn: Biologie der Pflanzen, W. de Gruyter. W. Braune, A. Leman, H. Taubert: Pflanzenanatomisches Praktikum I und II, Spektrum Akademischer Verlag</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	<p>Pflichtmodul im Grundstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Studiengangs möglich.</p> <p>Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.</p>	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Praktika (belegt durch Protokolle, Referate)</p> <p>Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) zum Ende des Moduls</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der Klausurleistung.	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 300 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesungen und Praktika, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung).	
Dauer des Moduls:	Die Lehrveranstaltungen umfassen 2 Semester.	

Pflichtmodul Bo2	Pflanzenphysiologie	Prof. Ludwig- Müller Dr. Siemens FR Biologie
Inhalte:	<p><u>Vorlesung Pflanzenphysiologie:</u> Pflanzliche Zellen, Kompartimentierung; Photosynthese: Grundlagen und Regulation; Transport und Speicherung von Assimilaten; Assimilation von Nitrat und Sulfat; Abbau von Reservestoffen, Atmung; Rolle von sekundären Pflanzenstoffen; Pflanzliche Entwicklung: Pflanzenhormone, Lichtrezeptoren, Signaltransduktion, pflanzliche Bewegungen.</p> <p><u>Praktikum Pflanzenphysiologie:</u> Mit einfachen Experimenten werden ausgewählte Themengebiete der Pflanzenphysiologie (Farbstoffe, C₃/C₄ Stoffwechsel, Wasserhaushalt) veranschaulicht und Techniken (Chromatographie, Spektroskopie, Enzymassays) erarbeitet.</p>	
Qualifikationsziele:	Vermittlung der Grundlagen der wichtigsten Stoffwechselwege von Pflanzen. Die Regulation des pflanzlichen Wachstums und der Entwicklung soll am Ende der Vorlesung in den Grundzügen verstanden werden. Im Praktikum sollen in Kleingruppen Experimente zur Pflanzenphysiologie durchgeführt und die theoretischen, Grundlagen dazu erarbeitet werden.	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus einer Vorlesung von 2 SWS und einem begleitenden Praktikum mit 2 SWS. In der Vorlesungen werden die theoretischen Grundlagen gelegt, die im Rahmen des Praktikums vertieft werden.	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Abiturwissen Botanik; Kenntnisse aus der Vorlesung Anatomie und Morphologie der Pflanzen</p> <p>Strasburger: Lehrbuch der Botanik, W. Nultsch: Allgemeine Botanik, Thieme Verlag, P. Raven, R. Evert, S. Eichhorn: Biologie der Pflanzen, W. de Gruyter, W. Heldt: Pflanzenbiochemie, D. Hess: Pflanzenphysiologie, L. Taiz, E. Zeiger : Physiologie der Pflanzen, Spektrum Akad. Verlag</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Pflichtmodul im Grundstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Studiengangs möglich. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an den Praktika (belegt durch Protokolle, Referate)</p> <p>Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) zum Ende des Moduls</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der Klausurleistung.	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 150 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Praktikum, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung)	
Dauer des Moduls:	Die Lehrveranstaltungen umfassen 2 Semester.	

Pflichtmodul Zo1	Zoologie	Prof. Entzeroth Dr. Kurth FR Biologie
Inhalte:	<p><u>Vorlesung Biologie der Tiere:</u> Vom Einzeller bis zur Qualle: Biologie der Schwämme, Nesseltiere und Rippenquallen; Plattwürmer, Bandwürmer und Saugwürmer; die Vielfalt der Rundwürmer (Rädertiere, Bauchhaarlänge, Saitenwürmer, Kratzer); Weichtiere: vom Urmollusk bis zum „Tintenfisch“; vom Ringelwurm bis zum Stummelfüßer, Krebse und Spinnentiere; Hundertfüßer und Insekten (Diplura, Protura, Collembola, Ectognatha, Hemimetabola); Vielfalt der holometabolen Insekten; vom Pfeilwurm bis zum Stachelhäuter; Chordatiere - ein Überblick; Wirbeltiere: Fische, Amphibien und Reptilien, Vögel, Säugtiere</p> <p><u>Grundpraktikum Zoologie 1:</u> Der Kurs gliedert sich in 12 Praktikumsnachmittage, an denen charakteristische Vertreter der in der Vorlesung behandelten Tiergruppen vorgestellt werden: Protisten, Cnidaria, Plathelminthes, Nematelminthes, Mollusca, Annelida, Arthropoda I + II (Crustacea, Insecta), Echinodermata, Chordata I,II,III (Branchiostoma, Fische, Maus)</p>	
Qualifikationsziele:	<p>An Beispielen werden die taxonomische Einordnung, vergleichende Morphologie, Baupläne sowie Ökologie (Vorkommen, Lebensweise) der Tiere dargestellt.</p> <p>Im Praktikum sollen Anatomie und Lebensweise exemplarisch ausgesuchter Tiere vermittelt werden. Ein besonderer Focus wird auf Tiere gelegt, die in der aktuellen molekularbiologischen und biomedizinischen Forschung als Modellorganismen dienen. Die Studenten sollen vor allem einfache In Situ-Präparationen sowie kleine Experimente an den Tieren durchführen.</p>	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit 2 SWS und einem begleitenden Praktikum mit 3 SWS. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen gelegt, die im Rahmen des Praktikums vertieft werden.	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Abiturwissen Zoologie</p> <p>Literatur: Siewing, R., Lehrbuch der Zoologie 1+2, G. Fischer, Jena, 1985 Westheide, W. Rieger, R., Spezielle Zoologie 1+2, G. Spektrum, Heidelberg, 1996/2003 Wehner, R., Gehring, W., Zoologie, Thieme, Stuttgart Campbell, N. (2003). Biologie. 2. Auflage. Spektrum, Heidelberg. Storch, V., Welsch, U., Kükenthal Zoologisches Praktikum, Spektrum, Heidelberg, 1999</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	<p>Pflichtmodul im Grundstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Studiengangs möglich.</p> <p>Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.</p>	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (belegt durch Protokolle, Projektarbeiten, Referate)</p> <p>Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) zum Ende des Moduls</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	<p>Für das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden.</p> <p>Die Note ergibt sich aus der Klausurleistung.</p>	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 180 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Praktikum, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung)	
Dauer des Moduls:	Die Lehrveranstaltungen umfassen 2 Semester.	

Pflichtmodul Zo2	Zellbiologie und Zellphysiologie	Prof. Gutzeit, Prof. Vollmer, Dr. Kurth FR Biologie
Inhalte:	<p><u>Vorlesung Zell- und Entwicklungsbiologie:</u> Zellbiologie: kurzer geschichtlicher Überblick; Einführung in moderne zellbiologische Methoden. Zelluläre Bestandteile (u.a. Membranen, zelluläre Kompartimente, Zytoskelett). Motilität und zelluläre Transportprozesse. Die Zelle in ihrer Umgebung: extrazelluläre Matrix und Kommunikation zwischen Zellen. Von der Zelle zum Gewebe (ausgewählte Beispiele). Mechanismen und Bedeutung der Zellteilung: Zellzyklus, Krebs und Apoptose. Entwicklungsbiologie: Grundlegende Konzepte. Keimzellen und Befruchtung. Entwicklungsbiologische Modellsysteme.</p> <p><u>Vorlesung Tierphysiologie:</u> Beschreibung der Grundlagen der Sinnes-, Neuro- und Hormonphysiologie. Grundlegende Regulationsmechanismen der Homöostase in vielzelligen Organismen und Tieren. Beschreibung der Physiologie spezieller funktioneller System und deren Pathophysiologie: Energiestoffwechsel, Lunge und Atmung, Herz und Kreislauf, Ernährung, Verdauung und Exkretion, Niere und Osmolarität.</p> <p><u>Vorlesung: Histologie:</u> Beschreibung histologischer und immunhistologischer Techniken für Licht- und Elektronenmikroskopie. Übersicht über die Grundgewebe und Einführung in die Mikroskopische Anatomie spezieller Organsysteme mit inhaltlichem Fokus auf Form-Funktions-Zusammenhänge. Darstellung der Mechanismen der Entwicklung der vorgestellten Organsysteme.</p> <p><u>Grundpraktikum Zoologie 2:</u> Es werden histologische Techniken vorgestellt und die Oogenese und Entwicklung von Frosch, Huhn und <i>Drosophila</i> analysiert. Außerdem werden physiologische Experimente zu den Themen Blut, Stoffwechselphysiologie und Neurophysiologie durchgeführt.</p>	
Qualifikationsziele:	<p>Grundlegende Kenntnisse zu Aufbau und Funktion tierischer Zellen und Gewebe. Im Grundpraktikum 2 sollen ausgesuchte Themenkomplexe der Vorlesungen (Histologie, Entwicklungsbiologie, Physiologie) anhand von Experimenten vertieft werden.</p>	
Lehrformen:	<p>Das Modul besteht aus drei Vorlesungen zu je 2 SWS und einem begleitenden Praktikum von 3 SWS.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Abiturwissen Biologie</p> <p>Literatur: (Histologie-Vorlesung/Grundpraktikum 2) L.C. Junqueira, J. Carneiro, R.O. Kelley (2002) Histologie. 5.Aufl. Springer, Berlin Schmidt, R.F. und Thews, G. (2000). Physiologie des Menschen. 28. Auflage. Springer, Berlin Campbell, N. (2003). Biologie. 2. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. Munk, K. (Hrsg.) (2002) Grundstudium Biologie. Band 5: Zoologie. Spektrum Akademischer Verlag/Gustav Fischer, Heidelberg. R. Eckert (2000) Tierphysiologie, 3. Aufl. Thieme Verlag, Stuttgart Alberts et al. (2004) Molekularbiologie der Zelle, 4. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim.</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	<p>Pflichtmodul im Grundstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Studiengangs möglich. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.</p>	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (belegt durch Protokolle, Projektarbeiten, Referate) Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) zum Ende des Moduls Bestandene Modulprüfung</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	<p>Bestandene Modulprüfung</p>	
Leistungspunkte und Note:	<p>Für das Modul können 12 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der Klausurleistung</p>	
Arbeitsaufwand:	<p>Der Aufwand beträgt 360 Arbeitsstunden (Präsenz in Vorlesungen und Praktikum, Vor- und Nacharbeit, sowie Prüfungsvorbereitung)</p>	
Dauer des Moduls:	<p>Die Lehrveranstaltungen umfassen 2 Semester.</p>	

Pflichtmodul Mi1	Mikrobiologie	Prof. Barth, Prof. Röske, Dr. Wobus FR Biologie
Inhalte:	<p><u>Vorlesung:</u> Komplex A - Charakteristische, morphologische Merkmale pro- und eukaryotischer Mikroorganismen: 1. Viren und deren Sonderformen 2. Bau der Bakterienzelle 3. Morphologie der pilzlichen Zelle Komplex B - Prinzipien der taxonomischen Einordnung von Mikroorganismen Komplex C - Mechanismen des Wachstums, des Stoffwechsels und der Energiegewinnung der Mikroorganismen: 1. Formen des Wachstums 2. Grundmechanismen des Stoffwechsels und der Energieumwandlung 3. Spezielle Gärungen 4. Elektronentransport unter anaeroben Bedingungen 5. Anaerob wachsende chemolithotrophe Bakterien 6. Phototrophe Bakterien und Photosynthese 7. Fixierung von molekularem Stickstoff 8. Unvollständige Oxydationen und mikrobielle Biotechnologie 9. Abbau von Naturstoffen 10. Regulation des Stoffwechsels 11. Mikroorganismen und Umwelt</p> <p><u>Praktikum</u> 1. Mikroskopische Techniken 2. Kultivierungsmethoden für Mikroorganismen 3. Durchführung physiologischer und biochemischer Tests zur Identifizierung von Mikroorganismen 4. Mikroorganismen in verschiedenen Habitaten und ihre Rolle in natürlichen Ökosystemen 5. Wachstum von Mikroorganismen und Wachstumshemmung 6. Morphologie und Physiologie von Hefen und Schimmelpilzen 7. Mikroorganismen in Lebensmitteln</p>	
Qualifikationsziele:	<p>Grundkenntnissen der Morphologie, Physiologie und Taxonomie der Mikroorganismen, sowie deren Bedeutung im Stoffkreislauf der Natur</p> <p>Erlernen der grundlegenden mikrobiologischen Arbeitsmethoden, Kennenlernen wichtiger Vertreter der Mikroorganismen</p>	
Lehrformen:	<p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung von 4 SWS und einem Kurspraktikum von 4 SWS. Die Vorlesung vermittelt die Grundkenntnisse der Mikrobiologie, die durch die Experimente im Praktikum veranschaulicht werden. Grundlagen für das Verständnis der im Praktikum angewendeten Methoden werden auch in einer Einführung zum Kurs vermittelt.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Abiturwissen Biologie</p> <p>Grundlegende Literatur: Schlegel, H.G. (1992) Allgemeine Mikrobiologie. 7. Aufl. Thieme Verl. Madigan, Martinko, Parker (2002) Brock. Biology of microorganisms. 10th edn. Prentice-Hall Cypionka H (2002) Grundlagen der Mikrobiologie. Springer Verl. Vorlesungsskript</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	<p>Pflichtmodul im Grundstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Studiengangs möglich. Das Modul wird jedes Studienjahr im Wintersemester angeboten.</p>	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) zum Ende des Moduls</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	<p>Bestandene Modulprüfung</p>	
Leistungspunkte und Note:	<p>Für das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der Klausurleistung.</p>	
Arbeitsaufwand:	<p>Der Aufwand beträgt 300 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Praktikum, Vor- und Nacharbeit, Erstellung der Protokolle und Prüfungsvorbereitung).</p>	
Dauer des Moduls:	<p>Die Lehrveranstaltungen umfassen 1 Semester.</p>	

Pflichtmodul Ge1	Genetik	Prof. Brand Prof. Göttfert Prof. Rödel FR Biologie
Inhalte:	<p><u>Vorlesung: Allgemeine Genetik I:</u> Aufbau und Struktur von Nukleinsäuren; DNA-Replikation; Mitose und Meiose; Mendelsche Vererbung; Genetische Kartierung; horizontaler Gentransfer; Transformation; Transduktion; Chromosomentransfer; Transponierbare genetische Elemente</p> <p><u>Vorlesung: Allgemeine Genetik II:</u> Transkription; Proteinbiosynthese; DNA-Rekombination; Mutagenese; Reparaturmechanismen; Modifikation des Genotyps; Mutantanalyse; Knock-out und knock-in; Genetik der Entwicklung</p>	
Qualifikationsziele:	Kenntnis von Struktur, Organisation und Funktion genetischen Materials; Kenntnis grundlegender Mechanismen der Vererbung	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus zwei multimedial unterstützten Vorlesungen von jeweils 2 SWS.	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	Abiturwissen Biologie <u>Literatur</u> R. Knippers: Molekulare Genetik, Thieme Verlag K. Munk: Genetik, Spektrum Verlag W. Seyffert u.a., Lehrbuch der Genetik, Gustav Fischer Verlag A.J.F. Griffiths u.a.: An introduction to genetic analysis, W.H. Freeman Ausgabe lehrbegleitenden Materials	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Pflichtmodul im Grundstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Studiengangs möglich. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.	
Prüfung:	Klausur (90 Minuten) zum Ende des Moduls	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der Klausurleistung.	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 180 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesungen, Vor- und Nacharbeit, Prüfungsvorbereitung).	
Dauer des Moduls:	Die Lehrveranstaltungen umfassen 2 Semester.	

Pflichtmodul Ge2	Grundlagen der Gentechnik	Prof. Brand Prof. Göttfert Prof. Rödel FR Biologie
Inhalte:	<u>Vorlesung: Grundlagen der Gentechnik</u> Plasmide; Klonierung; Genbanken; Heterologe Genexpression; DNA-Sequenzierung; Sonden und Hybridisierung; Reportergene; PCR; genetischer Fingerprint; Molekulare Diagnostik; Stammzellen, Methoden der Entwicklungsgenetik	
Qualifikationsziele:	Kenntnis wichtiger Methoden der Analyse sowie der gerichteten und ungerichteten Manipulation genetischen Materials; grundlegende Techniken zur Funktionsaufklärung von Genen, Genomen und Genprodukten	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus einer multimedial unterstützten Vorlesung im Umfang von 2 SWS.	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	Erfolgreicher Abschluss des Moduls Genetik oder Nachweis äquivalenter Kenntnisse <u>Literatur</u> T.A. Brown: Gentechnologie für Einsteiger, Spektrum Verlag W. Seyffert u.a., Lehrbuch der Genetik, Gustav Fischer Verlag A.J.F. Griffiths u.a.: An introduction to genetic analysis, W.H. Freeman Ausgabe lehrbegleitenden Materials	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Pflichtmodul im Grundstudium. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.	
Prüfung:	Klausur (90 Minuten) zum Ende des Moduls	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 3 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der Klausurleistung.	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 90 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung, Vor- und Nacharbeit, Prüfungsvorbereitung).	
Dauer des Moduls:	Die Lehrveranstaltungen umfassen 1 Semester .	

Pflichtmodul Che1	Chemie	Prof. Gloe Dr. Tietz FR Chemie
Inhalte:	<p><u>Vorlesung Chemie:</u> Bedeutung der Chemie und grundlegende Gesetzmäßigkeiten; Atombau und PSE; Chemische Bindung; Chemische Gleichgewichte ; Reaktionen ausgewählter Elemente und ihrer Verbindungen (Phosphor, Schwefel, Halogene); Grundlagen und Anwendung der Koordinationschemie (Alkali- und Erdalkalimetalle; Übergangsmetalle; Anionen, Koordinationsverbindungen mit biologischer Relevanz); Chemie und Umwelt (Luft, Wasser, Boden) Grundlagen der Organischen Chemie (Allgemeine Organische Chemie); Alkane, Alkene, Aromaten – Heteroaromaten, Verbindungen mit einfachen funktionellen Gruppen (Alkohole, Phenole, Ether, Thiole, Thioether, Amine); Aldehyde, Ketone (Grundlagen der Chemie der Kohlenhydrate); Carbonsäuren und Derivate; Carbonsäuren mit funktionellen Gruppen (Aminosäuren, Hydroxy- und Ketocarbonsäuren); Peptide und Proteine</p> <p><u>Praktika in Anorganik, Organik:</u> Vertiefung und Festigung der theoretischen Kenntnisse am Experiment; Erwerb grundlegender experimenteller Arbeitstechniken</p>	
Qualifikationsziele:	<p>Chemische Grundlagen und Zusammenhänge, die für das Verständnis biologischer Prozesse bedeutsam sind Diskussion bestimmter funktioneller und struktureller Zusammenhänge am Beispiel ausgewählter Elemente und ihrer Verbindungen mit Biorelevanz Grundlagen der Organischen Chemie (Systematik, Reaktionstypen, Reaktionsmechanismen, Molekularstruktur) für das Verständnis biologischer bzw. molekularbiologischer Zusammenhänge)</p>	
Lehrformen:	<p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung von 4 SWS und 2 Praktika mit jeweils 2 SWS</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Abiturwissen Chemie</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	<p>Pflichtmodul im Grundstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Studienganges. Das Modul wird jedes Jahr im Wintersemester angeboten.</p>	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme an Praktika (Antestate und Protokolle) Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) am Ende des Moduls</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	<p>Bestandene Modulprüfung</p>	
Leistungspunkte und Note:	<p>Für das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich zu 50% aus der Klausurleistung und zu 50% aus der erbrachten Leistung in den Praktika.</p>	
Arbeitsaufwand:	<p>Der Arbeitsaufwand beträgt 300 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Praktika, Anfertigung der Protokolle, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung).</p>	
Dauer des Moduls:	<p>Die Lehrveranstaltungen umfassen 1 Semester.</p>	

Pflichtmodul Bioche 1	Biochemie I	Prof. Kuhl Prof. van Pée Dr. Naumann Dr. Braun FR Chemie
Inhalte:	<p><u>Vorlesung Biochemie 1:</u> Die Vorlesung gibt einen Überblick über Aufbau, physikalisch-chemische Eigenschaften und Vorkommen von Biomolekülen</p> <p><u>Vorlesung Biochemie 2:</u> In dieser Vorlesung werden die Zusammenhänge zwischen Verwertung von Nährstoffen, der Herstellung von Zellbausteinen und dem Energiehaushalt der Zelle besprochen.</p> <p>Praktikum Biochemie: Praktische Vermittlung der theoretischen Lehrinhalt der beiden Vorlesungen.</p>	
Qualifikationsziele:	Überblick über die wichtigsten Biomoleküle, die katabolen und anabolen Stoffwechselfvorgänge, wobei besonderer Wert auf die Zusammenhänge der Stoffwechselwege und die ihnen gemeinsamen Reaktionsprinzipien gelegt wird.	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen von jeweils 2 SWS und einem Praktikum zur Vorlesung Biochemie 1 von 4 SWS in dem die theoretisch vermittelten Lehrinhalte erweitert vertieft werden.	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	Grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Anorganische und Organische Chemie. Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das Bestehen der Klausur zur Vorlesung Biochemie 1.	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Pflichtpraktikum im Grundstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Studiengangs. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.	
Prüfung:	Klausur nach Ende jeder der beiden Vorlesungen (je 90 Minuten)	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus dem Mittel der Klausurleistungen.	
Arbeitsaufwand:	Der Arbeitsaufwand beträgt 300 Arbeitsstunden (Präsenz in den Vorlesungen und im Praktikum, Vor- und Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung).	
Dauer des Moduls:	Die Lehrveranstaltungen umfassen 2 Semester.	

Pflichtmodul Ma1	Mathematik / Biostatistik	Dr. W. Kuhlisch FR Mathematik Dr. M. Rudolf FR Psychologie
Inhalte:	<p><u>Mathematik:</u> Folgen und Reihen, Funktionen, Differentialrechnung für Funktionen einer Veränderlichen, Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen, Differentialgleichungen zur Beschreibung der Populationsdynamik, Funktionen mehrerer Veränderlicher, lineare Algebra, Wahrscheinlichkeitstheorie.</p> <p><u>Biostatistik:</u> Merkmalsauswahl, beschreibende Statistik, Stichprobe und Grundgesamtheit, Formulieren und Überprüfen von Hypothesen, Prüfen von Unterschiedshypothesen, Varianzanalyse, Korrelations- und Regressionsanalyse, statistische Versuchsplanung, Anwendung von Statistiksoftware.</p>	
Qualifikationsziele:	<p>Das Modul vermittelt die für biologische bzw. molekular-biotechnologische Anwendungen notwendigen mathematischen und biostatistischen Grundlagen. Die Studierenden sollen befähigt werden, ihr Wissen auf Fragestellungen ihres Fachgebietes anzuwenden.</p> <p><u>Mathematik:</u> Grundlagen der Linearen Algebra, Differential- und Integralrechnung, gewöhnlicher Differentialgleichungen und Wahrscheinlichkeitstheorie, mathematische Modelle in der Biologie.</p> <p><u>Biostatistik:</u> Grundlegende Kenntnisse in beschreibender und schließender Biostatistik sowie in biostatistischer Modellbildung und Versuchsplanung.</p>	
Lehrformen:	<p>Das Modul setzt sich aus Vorlesungen und Übungen zusammen: Mathematik: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung Biostatistik: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Die Lehrveranstaltung Mathematik setzt Abiturkenntnisse in Mathematik voraus, die Lehrveranstaltung Biostatistik baut auf den Kenntnissen aus der Lehrveranstaltung Mathematik auf.</p> <p><u>Mathematik:</u> Bohl, E. (2001): Mathematik in der Biologie, Springer, Berlin. Vogt, H. (1994): Grundkurs Mathematik für Biologen. Teubner. Winter, H. (1994): Mathematisches Grundwissen für Biologen. BI-Wissenschaftsverlag.</p> <p><u>Biostatistik:</u> Köhler, W., Schachtel, G., Voleske, P. (2002): Biostatistik. Springer, Berlin. Lorenz, R.J. (1996): Grundbegriffe der Biometrie. Spektrum, Berlin. Bortz, J., Lienert, G. A., Boehnke, K. (2000): Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik. Springer, Berlin.</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	<p>Pflichtmodul im Grundstudium. Es wird jedes Studienjahr angeboten: Lehrveranstaltung Mathematik jeweils im Wintersemester, Lehrveranstaltung Biostatistik jeweils im Sommersemester.</p>	
Prüfung:	<p>Die Modulprüfung setzt sich aus 2 Klausuren zusammen: Klausur Mathematik (120 Minuten) und Klausur Biostatistik (90 Minuten) zum Ende der jeweiligen Veranstaltung.</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	<p>Bestandene Modulprüfung</p>	
Leistungspunkte und Note:	<p>Für das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der Mittelung der beiden Klausurergebnisse.</p>	
Arbeitsaufwand:	<p>Der Aufwand beträgt 180 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesungen und Übungen, Vor- und Nacharbeit und Klausurvorbereitung).</p>	
Dauer des Moduls:	<p>Die Lehrveranstaltungen umfassen 2 Semester</p>	

Pflichtmodul Inf1	Informatik	Dr. Lazarek Fak. Informa- tik
Inhalte:	<p><u>Vorlesung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Digitalen Informationsverarbeitung • Hardware (Aufbau und Funktion) • Software <ul style="list-style-type: none"> Systemprogramme Betriebssysteme Programmiersprachen – ein Überblick • Rechnernetze • Formale Sprachen, Algorithmen und Automaten • Zur Entwicklung der technischen Verarbeitung von Informationen • Der PC als Werkzeug im Prozess des Studierens und Lehrens • Datenschutz und Datensicherheit <p><u>Übung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Textverarbeitung • Datenbanken • Tabellenkalkulation • Grafik • Präsentation im Internet 	
Qualifikationsziele:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse in Denkweisen und Methoden, die der Lösung von Problemen mit Computern zugrunde liegen • Fähigkeiten im Umgang mit Soft- und Hardware • Kenntnisse zu Computeranwendungen im gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Kontext sowie zu Datenschutz und Datensicherheit 	
Lehrformen:	<p>2 SWS Vorlesung, 1SWS Übungen u. Praktika, selbständiges Arbeiten. In den Vorlesungen werden die theoretischen Grundlagen gelegt, die im Rahmen der Praktika vertieft und angewendet werden.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Studium v. Grundlagenliteratur wie z.B: H. Ernst; Grundlagen und Konzepte der Informatik M. Precht, N. Meier, J. Kleinlein; EDV-Grundwissen H.-P. Gumm / M. Sommer, Einführung in die Informatik Rembold, Einführung in die Informatik</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	<p>Pflichtmodul im Grundstudium. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.</p>	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsvorleistung: Praktikumsbeleg Prüfungsleistung: Klausur (90 min) zum Ende des Moduls</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	<p>Bestandene Modulprüfung</p>	
Leistungspunkte und Note:	<p>Für das Modul können 3 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus 2/3 Klausurleistung und 1/3 Praktikumsbeleg.</p>	
Arbeitsaufwand:	<p>Der Aufwand beträgt 90 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Übungen, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung, Beleg).</p>	
Dauer des Moduls:	<p>Die Lehrveranstaltungen umfassen 1 Semester.</p>	

Pflichtmodul Phy1	Physik	Prof. Seidel Dr. Escher FR Physik
Inhalte:	<p><u>Vorlesung Physik:</u> Physikalische Grundlagen aus den Gebieten Mechanik, Thermodynamik, Elektrizität und Magnetismus, Wellen und Atome. Biologierelevante Beispiele werden diskutiert.</p> <p><u>Praktikum Physik:</u> Auswahl der angebotenen Versuche: Fehleranalyse, Reibung in Flüssigkeiten, Gekoppelte Schwingungen, Thermische Ausdehnung, Elektrische Leitfähigkeit, Lichtmikroskop.</p>	
Qualifikationsziele:	Verständnis grundlegender physikalischer Konzepte und deren Anwendungen. Kenntnis ausgewählter physikalischer Phänomene sowie des Mess- und Beobachtungsinstrumentariums.	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem anschließenden Praktikum im Umfang von jeweils 2 SWS.	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Abiturwissen Physik und Mathematik</p> <p><u>Literatur</u> H. Stroppe u.a.: Physik für Studenten der Natur und Technikwissenschaften P. Müller et al., Übungsbuch Physik, Lehrbücher zur Experimentalphysik</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Pflichtmodul im Grundstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Studiengangs möglich. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsvorleistung: benotete Praktikumsprotokolle Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) zum Ende der Vorlesung</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der Klausurleistung (67%) und der Bewertung der Praktikumsprotokolle (33%).	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 150 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Praktikum, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung).	
Dauer des Moduls:	Die Lehrveranstaltungen umfassen 2 Semester.	

Pflichtmodul FS1	Englisch	Dipl.-Lehr. C. Bornmann LSK
Inhalte:	<p><u>Erarbeitung und Konsolidierung fachspezifischer Lexik/Terminologie/Strukturen</u></p> <p><u>Lesen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • fachspezifische Originaltexte mit steigendem Schwierigkeitsgrad • Übungen zu Lesetechniken und –strategien; • Erarbeitung und Konsolidierung relevanter Lexik zur kontinuierlichen Erweiterung des Lesefeldes und Beschleunigung des Lesetempos <p><u>Hören:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Übungen zu Hörstrategien, • Hörverständnisübungen mittels Tonträgern zur Thematik <p><u>Sprechen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitungen der Kriterien Fachvortrag (Vortragsgestaltung, sprachliche Korrektheit, Präsentation und Kommunikativität, Bibliographie etc) • Übungen <p><u>Vertiefung und Erweiterung allgemeinsprachlicher Kenntnisse und Fertigkeiten</u></p>	
Qualifikationsziele:	Das Modul orientiert auf die nachhaltige Befähigung zu studien-, berufs- und fachbezogener Kommunikation.	
Lehrformen:	Das Modul ist ein mediengestützter Kurs (blended learning), bestehend aus wöchentlichen Übungen im Umfang von insgesamt 4 SWS.	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	6 Jahre Englischunterricht Studierende, die die Zugangsvoraussetzungen nicht erfüllen, haben die Möglichkeit, Brückenkurse zu besuchen.	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Pflichtmodul im Grundstudium. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	Prüfungsvorleistung: regelmäßige Teilnahme (80%) am Unterricht Prüfungsleistungen: Fachvortrag (90 Minuten), schriftliche Prüfungen je 90 Minuten zum Ende des Moduls (Verstehendes Hören und Verstehendes Lesen)	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	4 Leistungspunkte Die Note wird aus den oben genannten 3 Prüfungsleistungen gemittelt.	
Arbeitsaufwand:	120 Arbeitsstunden (Präsenz Seminar, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung)	
Dauer des Moduls:	Die Lehrveranstaltungen umfassen 2 Semester.	

Beschreibungen der Pflichtmodule des Hauptstudiums

Pflichtmodul H Ge1	Methoden der Gentechnologie	Prof. Brand Prof. Göttfert Prof. Rödel Dr. Steinebrunner FR Biologie
Inhalte:	<p><u>Vorlesung: Methoden der Gentechnologie:</u> Transformation von Pflanzen; DNA-Microarrays; Phage Display; bakterielle Genomanalyse; Reinigung von Proteinen mittels Affinitätschromatographie; Analyse von Protein-Protein-Interaktionen; Yeast 2-Hybrid-System; Protein-Arrays; Peptide-Scan; Modellorganismen, Mutagenesen, Genome engineering in mouse, Gentherapie, Stammzelltechnologie, Medizinische Genetik</p> <p><u>Praktikum/Seminar:</u> DNA- und RNA-Isolierung; qualitative und quantitative Analyse von Nukleinsäuren; Restriktionskartierung; Agarose-Gelelektrophorese; Klonierung in <i>E. coli</i>; DNA-Ligation; Transformation; Blau-Weiß-Screening; Southern-Blot-Hybridisierung; PCR</p>	
Qualifikationsziele:	Vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse gentechnischer und biotechnologischer Verfahren bei Pro- und Eukaryonten	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus einer multimedial unterstützten Vorlesung im Umfang von 2 SWS, einem Praktikum im Umfang von 3 SWS und einem praktikumsbegleitenden Seminar im Umfang von 1 SWS.	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Kenntnis der Module „Genetik“ und „Grundlagen der Gentechnik“</p> <p><u>Literatur</u> Ausgabe lehrbegleitenden Materials; Studium von Primärliteratur; F. Lottspeich und H. Zorbas: Bioanalytik, Spektrum Verlag</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Pflichtmodul im Hauptstudium; freie Kombination mit allen anderen Modulen des Hauptstudiums möglich. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (belegt durch Protokolle, Referate)</p> <p>Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) zum Ende des Moduls</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der Klausurleistung.	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 210 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung, Seminar und Praktikum, Vor- und Nacharbeit, Vortrag, Prüfungsvorbereitung).	
Dauer des Moduls:	Die Lehrveranstaltungen umfassen 1 Semester.	

Pflichtmodul H Inf 1	Bioinformatik	Prof. Fuchs Dr. Keller Fak. Informatik
Inhalte:	<p><u>Mustererkennung:</u> Aufgabenstellungen und Lösungsansätze; Statistische Erkennung; Lernen und Be- lehrung; Neuronale Ansätze; Unschärfemodelle.</p> <p><u>Datenbanken:</u> Den Ausgangspunkt der Lehrveranstaltung bildet eine Gegenüberstellung und Dis- kussion der charakteristischen Merkmale der Verwaltung von Datenstrukturen mit Datenbanksystemen gegenüber der traditionellen Dateiverwaltung. Im Weiteren liegt der Schwerpunkt auf dem in der Praxis stark verbreiteten CODD-schen Relati- onenmodell. Neben der Vorstellung der Relationenalgebraoperationen erfolgt aus- führlich die praktische Umsetzung der relationalen Operationen und weiterer Da- tenbankoperationen mit der Datenbanksprache SQL. Zur Modellierung von Diskurs- bereichen wird das Entity-Relationship-Modell vorgestellt.</p>	
Qualifikationsziele:	<p><u>Mustererkennung:</u> Grundmethoden der Mustererkennung anhand der statistischen Entscheidungsthe- orie.</p> <p><u>Datenbanken:</u> Das Ziel der Lehrveranstaltung besteht darin, den Studenten den Problembereich der Verwaltung von Datenstrukturen mittels Datenbanksystemen darzulegen. Dabei steht im Mittelpunkt das Aneignen von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die für das Entwerfen, den Aufbau und das Warten von Datenbanksystemen und für deren Nutzung in verschiedenen Bereichen der Praxis notwendig sind.</p>	
Lehrformen:	<p>Das Modul besteht aus einer semesterbegleitenden Vorlesung von 2 SWS und einer Übung von 2 SWS zur Mustererkennung sowie aus einer Vorlesung, einer Übung und einem Komplexpraktikum im Umfang von 4 SWS (1V, 1Ü, 2 P) zu Da- tenbanken.</p> <p>Als Diskursbereich für die Übungen Datenbanken dient die aus der Literatur be- kannte Datenbank TERRA, für die ein umfangreicher Anfragenkatalog durch die Studenten praktisch abgearbeitet werden muss. Mit dem Komplexpraktikum soll das in den Vorlesungen und Übungen vermittelte Wissen, insbesondere die Nut- zung der relationalen Datenbanksprache SQL, vertieft und gefestigt werden.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Grundausbildung Mathematik, insbesondere Statistik, Grundlagen der Algorithmie- rung und Wahrscheinlichkeitslehre, bestandene Zwischenprüfung</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	<p>Pflichtmodul im Hauptstudium; beliebig kombinierbar mit anderen Modulen des Hauptstudiums. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.</p>	
Prüfung:	<p>Jeweils am Semesterende</p> <p><u>Prüfungsleistung Mustererkennung:</u> Klausur (90 Minuten) 50%, mündliche Prüfung 50%</p> <p><u>Prüfungsleistung Datenbanken:</u> Klausur (90 Minuten) 80 %, Praktikumsbeleg 20%</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungs- punkten:	<p>Bestandene Modulprüfung</p>	
Leistungspunkte und Note:	<p>Für das Modul können 8 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus dem Mittel der beiden Prüfungsleistungen.</p>	
Arbeitsaufwand:	<p>Der Aufwand beträgt ca. 240 Arbeitsstunden (Präsenz, Vorlesung, Übung, Prakti- kum, Vor- und Nachbearbeitung sowie Prüfungsvorbereitung).</p>	
Dauer des Moduls:	<p>Das Modul umfasst 2 Semester.</p>	

Pflichtmodul H Mi1	Technische Mikrobiologie	Prof. Röske Dr. Wobus FR Biologie
Inhalte:	<p><u>Vorlesung:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prinzipien der mikrobiellen Biotechnologie (Übersicht und Einteilung industriell genutzter mikrobieller Leistungen; Bioreaktoren, Leistungssteigerung) 2. Bildung von Primärmetaboliten (Citronensäure und andere organische Säuren, Aminosäuren, Vitamine) 3. Produktion von Zellbiomasse und Zellkomponenten (Einzellerprotein, Poly-β-Hydroxybuttersäure, Polysaccharide) 4. Sekundärmetabolismus (Bildung von Antibiotika) 5. Enzymproduktion und Biotransformation 6. Umweltbiotechnologie (Trinkwasseraufbereitung, Abwasserreinigung, Fremdstoffabbau-Bioremediation, Erzlaugung) <p><u>Praktikum:</u> Quantifizierung antimikrobieller Aktivitäten und Produktion von Antibiotika durch Streptomyceten; Mikrobielle Produktion von Primärmetaboliten (Bsp. Citrat), Speicherstoffen (Bsp. PHB) und industriell genutzten Enzymen (Bsp. Amylase); Umweltbiotechnologie (Belebtschlammuntersuchung, Nitrifikation, BSB, Betriebsführung Kläranlage)</p>	
Qualifikationsziele:	<p>Überblick über verschiedene Anwendungsbereiche mikrobieller Leistungen in der Biotechnologie (ohne Berücksichtigung der Lebensmittelherstellung). Der Schwerpunkt der Lehrveranstaltung liegt in der Vermittlung der mikrobiologischen Grundlagen biotechnologischer Prozesse.</p> <p>Im Praktikum erfolgt die Untersuchung der mikrobiellen Produktion ausgewählter biotechnologischer Produkte mit dem Ziel, Zusammenhänge zwischen Wachstum und Produktbildung zu erkennen. Kennenlernen und Durchführen verschiedener Analyseverfahren zur Quantifizierung der Zellbiomasse, des Substratverbrauchs und der Produktbildung</p>	
Lehrformen:	<p>Das Modul besteht aus einer semesterbegleitenden Vorlesung von 2 SWS und einem zweiwöchigen Kurspraktikum von 4 SWS. Grundlagen für das Verständnis der Versuche im Praktikum werden in der Vorlesung gelegt, theoretische Grundlagen zu spezielleren Analysemethoden werden in einer Einführung zum Praktikum vermittelt.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Bestandene Zwischenprüfung, Kenntnis des Moduls „Mikrobiologie“</p> <p><u>Grundlegende Literatur:</u> Crueger, W.; Crueger, A. – Biotechnologie – Lehrbuch der angewandten Mikrobiologie. R. Oldenbourg, München, Wien, 1989 Schmid, R. – Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik. Wiley-VCH, Weinheim, 2002 Fritsche, W. – Mikrobiologie. Spektrum, Akad. Verl., Heidelberg, 1999 Leuchtenberger, A. – Grundwissen zur mikrobiellen Biotechnologie. Teubner, Stuttgart, Leipzig, 1998</p> <p><u>Praktikum:</u> Steinbüchel, A.; Oppermann-Sanio, F.B.: Mikrobiologisches Praktikum: Versuche und Theorie. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2003</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	<p>Pflichtmodul im Hauptstudium; freie Kombination mit allen anderen Modulen des Hauptstudiums möglich. Das Modul wird jeweils im Sommersemester angeboten.</p>	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsvorleistung: bewertete Praktikumsprotokolle Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) zum Ende des Moduls</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	<p>Bestandene Modulprüfung</p>	
Leistungspunkte und Note:	<p>Für das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich zu 70 % aus der Klausurleistung und zu 30 % aus der Bewertung der Protokolle zum Praktikum.</p>	
Arbeitsaufwand:	<p>Der Aufwand beträgt 210 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Praktikum, Vor- und Nacharbeit, Erstellung der Protokolle und Prüfungsvorbereitung).</p>	
Dauer des Moduls:	<p>1 Semester</p>	

Pflichtmodul H Bo1	Molekularbiologie der Pflanzen	Prof. Dr. T. Schmidt Dr. G. Menzel FR Biologie
Inhalte:	<u>Vorlesung Molekularbiologie der Pflanzen:</u> Ultrastruktureller Aufbau pflanzlicher Zellen; Zellzyklus, Zellteilung und Mitose; Aufbau des pflanzlichen Kerngenoms; Chromatin und Histonmodifizierung; Transponible Elemente in höheren Pflanzen; Genexpression; Molekulare Marker und genetische Kartierung; Physikalische Kartierung des Genoms; Molekular-cytogenetische Analyse pflanzlicher Chromosomen; Molekularbiologie der Chloroplasten und Mitochondrien Entwicklungsbiologie am Beispiel der Blütenbildung; Pflanzliche Reproduktion; Erzeugung und Nutzung gentechnisch veränderter Pflanzen <u>Praktikum pflanzlichen Molekulargenetik und Cytogenetik:</u> Isolation und Aufreinigung genomischer DNA aus Pflanzen; Darstellung von Satelliten-DNA; Amplifizierung und Klonierung von Reverse-Transkriptase-Genen aus transponiblen Elementen; Isolierung pflanzlicher Chromosomen; Erkennen und Zuordnung von Chromosomenstadien und ausgewählten Domänen nach Phasenkontrastmikroskopie; Darstellung von Heterochromatin nach DAPI-Färbung der Chromosomen und Fluoreszenzmikroskopie	
Qualifikationsziele:	Detaillierte Kenntnisse über den molekularen Aufbau pflanzlicher Zellen. Vermittlung der molekularen Grundlagen pflanzlicher Genome, moderner Methoden der Genomanalyse, der Genetik der Organellen sowie der Erzeugung gentechnisch veränderter Pflanzen.	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus einer Vorlesung von 2 SWS und einem begleitenden Praktikum von 4 SWS.	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	Bestandene Zwischenprüfung; Kenntnis der Module „Botanik“ und „Pflanzenphysiologie“	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Pflichtmodul im Hauptstudium. Das Modul wird in jedem Sommersemester angeboten und kann frei kombiniert werden mit anderen Modulen des Hauptstudiums.	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (belegt durch Protokolle, Referate) Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) zum Ende des Moduls	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der Klausurleistung.	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 210 Arbeitsstunden (Teilnahme an Vorlesung und Praktikum, Erstellung des Praktikumsprotokolls, Prüfungsvorbereitung)	
Dauer des Moduls:	1 Semester	

Pflichtmodul H Ge2	Bioanalytik	Dr. Braun FR Chemie Dr. Steinebrunner FR Biologie
Inhalte:	<p><u>Vorlesung Bioanalytik:</u> Vorstellung spezieller bioanalytischer Verfahren.</p> <p><u>Praktikum Bioanalytik Analyse- und Auswerteverfahren:</u> Überexpression und Analyse von Proteinen (Affinitätschromatographie, SDS-PAGE, Coomassie- und Silbernitratfärbung, Western-Blot) Durchführung und Evaluation verschiedener Analyseverfahren mikrobieller Kontamination in Wasser/Lebensmitteln (Plating Method, ATP-Nachweis, optische Dichtebestimmung); in diesem Zusammenhang auch ATP-Extraktionsmethodik, Luciferin-Luciferase Reaktion, Umgang mit Luminometer Enzymkinetik: Untersuchung von Substratspezifität, Zeit-Umsatz-Kurven, Bestimmung von K_m und V_{max} durch verschiedene Auswerteverfahren</p>	
Qualifikationsziele:	<p><u>Vorlesung:</u> Vertiefte theoretische Kenntnisse in der Bioanalytik</p> <p><u>Praktikum:</u> Praktische Kenntnisse gängiger Analyse- und Auswerteverfahren, Kompetenz in der Evaluation verschiedener Analysemethoden der gleichen Zielsetzung, selbständige Optimierung von Analysemethoden, professionelle mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen</p>	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus einer Vorlesung im Umfang von 2 SWS und einem Praktikum im Umfang von 4 SWS.	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	Bestandene Zwischenprüfung, Kenntnis der Module „Biochemie I“, „Genetik“ und „Grundlagen der Gentechnik“	
	<p><u>Literatur</u> Ausgabe lehrbegleitenden Materials; Studium von Primärliteratur</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Pflichtmodul im Hauptstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Hauptstudiums möglich. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (belegt durch Protokolle, Referate)</p> <p>Prüfungsleistungen: Klausur (90 Minuten) zur Vorlesung am Semesterende Klausur (90 Minuten) zum Praktikum nach Abschluss des Praktikums</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Klausurnoten der Vorlesung und des Praktikums fließen jeweils zu 50% in die Gesamtnote ein.	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 210 Arbeitsstunden (Präsenz in Vorlesung und Praktikum, Vor- und Nacharbeit, Vortrag, Prüfungsvorbereitung).	
Dauer des Moduls:	1 Semester	

Pflichtmodul H Bioche 1	Biochemie II	Prof. Kuhl Prof. van Pée Prof. Johannsen Dr. Bertau Dr. Wüst FR Chemie
Inhalte:	<p><u>Vorlesungsangebot</u></p> <p><u>Vorlesung Enzymkinetik:</u> Es wird eine Einführung in die theoretischen und praktischen Grundlagen der Enzymkinetik gegeben. Dazu erfolgt eine mathematische Behandlung enzymkatalysierter Reaktionen anhand von Modellbeispielen. Wesentliche Parameter und Beziehungen werden vorgestellt und in ihrer Bedeutung für die enzymologische Praxis erläutert.</p> <p><u>Vorlesung Ökologische Biochemie:</u> Es werden Kenntnisse zur Biochemie der Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen (Mikroorganismen, Pflanzen und Tiere) vermittelt. Die in verschiedenen Ökosystemen zu beobachtenden Interaktionen finden dabei eine auf molekularer Basis beruhende Interpretation.</p> <p><u>Vorlesung Angewandte Biokatalyse (industrielle Verfahren):</u> Die Vorlesung vermittelt die Prinzipien, Vorteile und biochemischen Grundlagen enzymkatalysierter Verfahren in der industriellen Produktion. Dabei werden die Besonderheiten sowohl fermentativer Prozesse als auch von Biotransformationen vorgestellt und anhand von Synthesen aus der industriellen Praxis demonstriert.</p> <p><u>Vorlesung Proteinreinigung:</u> Praxisnahe Erläuterung der Reinigungsmethoden für Proteine und Enzyme in präparativem Maßstab auf der Basis der chemo-physikalischen Eigenschaften der Proteine.</p> <p><u>Vorlesung Biotransformationen mit Enzymen, Nukleinsäuren und ganzen Zellen:</u> Methoden der Aufklärung von Stoffwechselwegen und deren Manipulation durch kombinatorischen Biosynthesen, Ganzzell-Biokatalyse in der Wirkstoffsynthese, enzymatisch aktive Nukleinsäuren, enzymatische Peptidsynthese, enzymatische Bleiche, molecular Modelling</p> <p><u>Vorlesung Metalle in Biosystemen:</u> Koordinationschemische Sicht in der Biochemie, Medizin und Ökologie; Biomaterialien; Steuerung und Triggerung durch Metallionen; Wirkungsweise und Toxizität von Metallen; Radioaktivität in der Umwelt, Anorganische Arzneimittel.</p> <p><u>Vorlesung Radiopharmazeutische Chemie:</u> Radiopharmaka in der Medizin, Radionuklidherstellung im Reaktor und Zyklotron; Radionuklid-Generatoren; Radiometall-Pharmaka; organische Radiopharmaka; Good Manufacturing Practice; Radiopharmakologie.</p> <p><u>Vorlesung Bioorganische Chemie:</u> Grundlagen der Biokatalyse mit isolierten Enzymen und lebenden Zellen, Mechanismen enzymkatalysierter Stoffumwandlungen xenobiotischer Substrate, Anwendungen in industrieller Wirkstoffsynthese (Nachhaltige Chemie) und Umweltschutz.</p> <p><u>Praktikum Biochemie II</u> Reinigung und partielle Charakterisierung eines Enzyms, Anreicherung und Isolierung eines Stoffwechselprodukts, Manipulation einer Antibiotika-Biosynthese</p>	
Qualifikationsziele:	Einblick in speziellere Bereiche der Biochemie und in die dort angewandten Methoden	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen von jeweils 2 SWS, die aus dem angegebenen Angebot ausgewählt werden können und einem Praktikum von 4 SWS	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	Bestandene Zwischenprüfung, Kenntnis des Moduls Biochemie I	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Pflichtmodul des Hauptstudiums; freie Kombination mit allen anderen Modulen des Hauptstudiums möglich. Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (belegt durch Protokolle, Referate) Prüfungsleistung: 2 Klausuren (je 90 Minuten) zu den beiden gewählten Vorlesungen am Semesterende	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus dem Mittel der beiden Klausurnoten.	
Arbeitsaufwand:	Der Arbeitsaufwand beträgt 300 Arbeitsstunden (Präsenz in den Vorlesungen und im Praktikum, Vor- und Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung)	
Dauer des Moduls:	Die Lehrveranstaltungen umfassen zwei Semester.	

Pflichtmodul H Zo1	Zellkulturtechniken Ausrichtung: tierische Zellen	Prof. Vollmer Dr. Starcke Dr. Zierau FR Biologie
Inhalte:	<p><u>Vorlesung: Einführung in die Zellkulturtechniken:</u> Erlernen der grundlegenden Techniken der Zellkultivierung unterschiedlicher Herkunft, Herstellung von Primaerkulturen, Umgang mit Kontaminationen, steriles Arbeiten, Proliferationsassays und ein Kultivierungseinfluss auf Zellmorphologie</p> <p><u>Praktikum: Einführung in die Zellkulturtechniken</u> Praktische Anwendung und Vertiefung des in der Vorlesung vermittelten Lehrstoffes.</p> <p><u>Seminar: Einführung in die Zellkulturtechniken</u> Parallel zum Praktikum werden in Seminaren einzelne spezielle Techniken und Methoden der Zellkultivierung vertieft.</p>	
Qualifikationsziele:	<p>Grundlagen Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Grundlagen (Grundtechniken der Kultivierung) • steriles Arbeiten • Kontaminationen • Proliferationsassay • Anlegen von Primärkulturen • Beeinflussung der Morphologie <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse Laboraufbau • Techniken der Zell-, Organ- und Primärkultur • Zell-Zell/-Matrix – Interaktionen 	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus einer Vorlesung von 1 SWS, einem begleitenden Praktikum mit 4 SWS und einem Seminar mit 1 SWS. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen gelegt, die im Rahmen des Praktikums und dem Seminar vertieft werden	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Bestandene Zwischenprüfung, Kenntnis der Module „Zoologie“ und „Zellbiologie und Zellphysiologie“</p> <p>Tierische Zellkulturen. Ein Methoden-Handbuch von R. Ian Freshney bei de Gruyter Zell- und Gewebekultur von Toni Lindl im Spektrum Akad. Vlg</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	<p>Pflichtmodul des Hauptstudiums</p> <p>Das Modul wird in den beiden Ausrichtungen „Zellkulturtechniken tierischer Zellen“ und „Zellkulturtechniken pflanzlicher Zellen“ angeboten, von denen der Student eine absolvieren muss.</p> <p>Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.</p>	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (belegt durch Protokolle, Referate)</p> <p>Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (15 Minuten) zum Ende der Vorlesung</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	<p>Für das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden.</p> <p>Die Note ergibt sich aus der Klausurleistung.</p>	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 180 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesungen und Praktika, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung)	
Dauer des Moduls:	1 Semester	

Pflichtmodul H Bo2	Zellkulturtechniken Ausrichtung: pflanzliche Zellen	Dr. Siemens FR Biologie
Inhalte:	<p><u>Seminar</u> Einführung (Gewebekultur, Transformation, Anwendungsbeispiele) Transformation mit <i>Agrobacterium tumefaciens</i> (<i>in vitro</i>, <i>in planta</i>) Transformation mit der <i>particle gun</i> Systemische Transformation eines Organismus mit entwaffneten Viren Marker- und Selektionssysteme Isolierung von Zellbestandteilen und intrazellulären Pathogenen</p> <p><u>Praktikum</u> Im Kurs werden die im Seminar theoretisch erarbeiteten Laborprotokolle zur Isolierung von Protoplasten und Plasmodien und zur Transformation konkret umgesetzt. An Wurzel und Sprosskulturen werden Verklonungstechniken aufgezeigt. An Sprossachsen- oder Wurzelexplantaten sollen <i>Agrobacterium</i>-transformationen realisiert werden.</p>	
Qualifikationsziele:	Das Hauptziel des Kurses ist die Vermittlung von Methoden zum Umgang mit empfindlichen Zellen und Methoden des sterilen Arbeitens in der Gewebekultur der Pflanzen.	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus einem Seminar von 2 SWS und einem Praktikum mit 4 SWS. In dem Seminar werden die theoretischen Grundlagen erarbeitet, die im Rahmen des Praktikums vertieft werden.	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Bestandene Zwischenprüfung, Kenntnis der Module „Botanik“ und „Pflanzenphysiologie“</p> <p>Die theoretischen Kenntnisse für den Kurs werden in den Seminaren vor Kursbeginn vermittelt, wobei auch die Laborprotokolle für die konkreten Experimente (Skript) an Hand von Diplomarbeiten und Dissertationen von den Studenten weitgehend selbst erarbeitet werden sollen.</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	<p>Pflichtmodul des Hauptstudiums</p> <p>Das Modul wird in den beiden Ausrichtungen „Zellkulturtechniken tierischer Zellen“ und „Zellkulturtechniken pflanzlicher Zellen“ angeboten, von denen der Student eine absolvieren muss.</p> <p>Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.</p>	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (Praktikumsprotokoll)</p> <p>Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) am letzten Kurstag</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus den Leistungen im Praktikum (70 %) und in der Klausur (30 %).	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 180 Arbeitsstunden (Präsenz Seminar und Praktika, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung)	
Dauer des Moduls:	1 Semester	

Pflichtmodul H Phy11	Biophysik	Prof. Schwille BIOTEC
Inhalte:	Physikalische Grundlagen der Mikroskopie (Lichtmikroskopie, Fluoreszenzmikroskopie, Elektronenmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie (AFM), Röntgenmikroskopie) Spektroskopie (UV-VIS Spektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, IR/FTIR/Raman, Massenspektrometrie, MALDI-TOF, NMR, ESR), Röntgenstrukturanalyse, Kalorimetrie, Elektrophysiologie, Patch Clamp, Einzelmolekülmethoden und neue Methoden	
Qualifikationsziele:	Einführung in die derzeit wichtigsten physikalischen Methoden für die biologische und biotechnologische Forschung und Entwicklung	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus einer Vorlesung von 2 SWS	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	Bestandene Zwischenprüfung; Kenntnis des Moduls „Physik“ Cantor und Schimmel: Biophysical Chemistry, weitere Literatur wird in der Vorlesung im Einzelnen angegeben	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Pflichtmodul des Hauptstudiums, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Hauptstudiums möglich. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.	
Prüfung:	Klausur (90 Minuten) zum Ende des Moduls	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 3 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der Klausurleistung.	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 90 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesungen, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung)	
Dauer des Moduls:	1 Semester	

Pflichtmodul H Bo3	Phytopathologie	Prof. Ludwig- Müller Dr. Siemens FR Biologie
Inhalte:	<p><u>Vorlesung Phytomedizin pflanzlicher Schaderreger:</u> Einführung in die Phytomedizin: Streß, Krankheit, Schädigung, Verfall, Tod; Krankheiten: Symptome-Ursachen-Schutz; Beschreibung ausgewählter Pflanzenkrankheiten: Virosen, Bakteriosen, Pilzliche Schaderreger, Insekten, Nematoden, Parasitische Pflanzen; Symbiosen; Wirt-Parasit-Interaktionen: Angriffsmechanismen, Abwehrreaktionen, Resistenz-ausprägung; theoretischer und praktischer Pflanzenschutz</p> <p><u>Praktikum Phytopathologie:</u> Im Kurs werden am Beispiel eines Wurzelparasiten und der Symbiose Mycorrhiza die Prinzipien und ausgewählte experimentelle Ansätze der Phytopathologie verdeutlicht. Ein Element des Kurses ist „in silico“-Biologie, da auch Datenbanken zu den Interaktionen im Kurs ausgewertet werden sollen.</p>	
Qualifikationsziele:	Grundkenntnisse der Phytopathologie sollen ermittelt werden, Schaderreger sollen eingeordnet werden können, Vermittlung von molekularen Grundlagen der Phytopathologie, Regulation der Wirt-Parasit-Interaktion soll in den Grundzügen verstanden werden, Einführung in die experimentelle Phytopathologie	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus einer Vorlesung von 2 SWS und einem begleitenden Praktikum mit 4 SWS. In der Vorlesungen werden die theoretischen Grundlagen gelegt, die im Rahmen des Praktikums vertieft werden.	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	Bestandene Zwischenprüfung, Kenntnis der Module „Botanik“ und „Pflanzenphysiologie“ Schlösser: Allgemeine Phytopathologie; Elstner et al.: Phytopathologie, G. Agrios: Plant Pathology	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Pflichtmodul im Hauptstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Hauptstudiums möglich. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (belegt durch Protokoll, Referat) Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) zum Ende des Moduls	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der Klausurleistung (70 %) und den Leistungen im Praktikum (30 %).	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 210 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesungen und Praktika, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung)	
Dauer des Moduls:	Die Lehrveranstaltungen umfassen 2 Semester.	

Pflichtmodul H BVT1	Grundlagen der Bioverfahrenstechnik	Dr. Löser Fak. Maschinenwe- sen
Inhalte:	<p><u>Vorlesung Grundlagen der Bioverfahrenstechnik:</u> Einführung in das Fachgebiet, Bioreaktionstechnik (Kinetik enzymatisch katalysierter Reaktionen, Kinetik des mikrobiellen Zellwachstums), technische Gestaltung von Bioreaktoren (Energieeintrag, Biokatalysator-Verteilung, Aufbau von Rührreaktoren, Meß- und Regelungstechnik), Bioprozeßtechnik (Prozesse in idealen Reaktoren, in realen Reaktoren, in Mehrphasensystemen), Bioaufarbeitungstechnik (Spezifik, Zellaufschluß, Fest-Flüssig-Phasentrennung, Konzentrierung und Reinigung, Formulierung), Ökonomie biotechnischer Verfahren (Umsatz, Ausbeute, Produktivität)</p> <p><u>Übung Grundlagen der Bioverfahrenstechnik:</u> Rechenübungen zur Bioprozeßtechnik, Simulation von in Fermentoren ablaufenden Bioprozessen am PC mit dem Simulationswerkzeug BERKLEY MADONNA</p>	
Qualifikationsziele:	<p>Befähigung zur mathematischen Formulierung von in Bioreaktoren ablaufenden enzymatisch katalysierten Reaktionen und mikrobiellen Wachstumsprozessen und Prozeßsimulation</p> <p>Erlangung grundlegender Kenntnisse zur technischen Ausgestaltung von Bioprozessen</p>	
Lehrformen:	<p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung von 3 SWS und einer begleitenden Übung mit 1 SWS. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen gelegt, die im Rahmen der Übung praktisch angewendet werden.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Bestandene Zwischenprüfung, Kenntnis der Module Biochemie I und II, Mikrobiologie, Mathematik/Biostatistik</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	<p>Pflichtmodul im Hauptstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Hauptstudiums möglich. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten</p>	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (ohne Beleg) Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30 Minuten) zum Ende des Sommersemesters.</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	<p>Bestandene Modulprüfung</p>	
Leistungspunkte und Note:	<p>Für das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der mündlichen Prüfung.</p>	
Arbeitsaufwand:	<p>Der Aufwand beträgt 120 Arbeitsstunden (Vorlesungen, Übungen, Vor- und Nacharbeit, Prüfungsvorbereitung)</p>	
Dauer des Moduls:	<p>1 Semester</p>	

Pflichtmodul H Phi1	Bioethik/Biorechtliche Aspekte	Prof. Irrgang Fak. Philosophie N.N.
Inhalte:	<p><u>Vorlesung: Bioethik</u> Einführung in die angewandte Ethik Umweltethik Ökologische Modellbildung und nachhaltige Entwicklung Biodiversität Tierethik + Tierschutz; Tierversuchsethik; Nahrungsmittelproduktion; Medizinische Ethik Embryonenforschung, Euthanasie, Organtransplantation, genetische Diagnostik und Therapie</p> <p><u>Vorlesung: Rechtliche Aspekte in den Biowissenschaften</u> Das Recht der Bio- und Gentechnik; Rechtliche Aspekte der Humandiagnostik; Patentrecht; Umweltschutz; Tierversuche; Zulassungsrecht, Arzneimittelrecht</p>	
Qualifikationsziele:	<p><u>Bioethik</u> Einführung in die Bereiche Umweltethik, Tierschutzethik und medizinische Ethik Probleme durch gentechnische Methoden im Bereich der Life Sciences</p> <p><u>Rechtliche Aspekte:</u> Kenntnisse der rechtlichen Grundlagen in den Biowissenschaften</p>	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen von jeweils 1 SWS und zwei begleitenden Seminaren mit je 1 SWS. In den Vorlesungen werden die theoretischen Grundlagen gelegt, die im Rahmen der Seminare vertieft werden.	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	Bestandene Zwischenprüfung	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Pflichtmodul im Hauptstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Hauptstudiums möglich. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.	
Prüfung:	Klausur (je 90 Minuten) zum Ende jeder Vorlesung	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus dem Mittel der Klausurleistungen.	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 120 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesungen und Seminar, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung)	
Dauer des Moduls:	1 Semester	

Pflichtmodul H Ge3	Genomik/Proteomik	Prof. Hoflack Prof. Stewart BIOTEC
Inhalte:	Vorlesung: Nucleic acid technologies, hybridization techniques, Northern, slot blots, nuclear run-ons, microarray analyses, DNA nanostructures and machines; DNA sequencing, automation. Protein/protein interaction technologies, recombinant protein expression, protein interactions in vitro, in yeast, protein tagging, poly- and monoclonal antibodies, immunoprecipitation, proteome mapping, protein sequencing, protein mass spectrometry, CHIP on chips.	
Qualifikationsziele:	Vertiefte theoretische Kenntnisse der Methoden der Genomik und Proteomik	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus einer Vorlesung von 2 SWS	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	Bestandene Zwischenprüfung, Kenntnis der Module Allgemeine Genetik I & II; Grundlagen der Gentechnik; Bioanalytik, Methoden der Gentechnologie, Biochemie I & II; Literatur: Watson et al: Molecular Biology of the Gene, CSHL Press, 5th ed. Alberts et al: Molecular Biology of the Cell, garland press, 4th ed.	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Pflichtpraktikum des Hauptstudiums, frei kombinierbar mit allen anderen Modulen des Hauptstudiums, Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.	
Prüfung:	Klausur (90 Minuten) am Ende des Moduls.	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 3 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der Klausurleistung.	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 90 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesungen Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung)	
Dauer des Moduls:	Die Lehrveranstaltung umfasst ein Semester.	

Modulbeschreibungen der Wahlpflichtmodule

Wahlpflichtmodul WH BoZo1	Zell- und Molekularbiologie von Naturstoffen	Prof. Gutzeit Prof. Ludwig-Müller FR Biologie Prof. Strassner FR Chemie
Inhalte:	<p><u>Vorlesung:</u> Ausgewählte Pflanzliche Inhaltsstoffe: Alkaloide, Flavonoide Biosynthese in Pflanzen; Regulation der Konzentration; Rolle in Pflanzen; Biotechnologische Anwendung/Produktion von wichtigen Inhaltsstoffen; Grundlagen bezüglich der biologischen Wirkung von Naturstoffen auf tierische und menschliche Zellen u.a. Toxizität, Wirkung auf Proliferation und Differenzierung) Am Beispiel von Flavonoiden werden spezifische Wirkungen auf bekannte Zielmoleküle besprochen (Rezeptoren, Enzyme). Ferner wird die Wirkung von Cannabinoiden auf das Nervensystem detailliert besprochen. Besonders eingegangen wird auf technische Möglichkeiten einer funktionellen Analyse. Chemische Synthese; Veränderung der Aktivität durch Derivatisierung; Analytik</p> <p><u>Praktikum:</u> Isolation pflanzlicher Sekundärmetabolite und Analyse; Test einiger ausgewählter Metabolite auf ihre antioxidative Wirkung u.a. pflanzliche Zielmoleküle; Wirkung von Genistein auf die Embryogenese des Medaka; Inhibition der Xanthin Oxidase durch Flavonoide; Visualisierung von Quercetin in Leukämiezellen</p>	
Qualifikationsziele:	<p>Vermittlung eines umfassenden Verständnisses molekularer Wirkungen von Naturstoffen in einem interdisziplinären Ansatz. Zum einen sollen die chemischen Grundlagen der Naturstoffchemie und die Analysemöglichkeiten vermittelt werden, zum anderen die vielfältige biologische Wirkung anhand einiger ausgewählter Beispiele demonstriert werden. Hierzu gehört auch das Aufzeigen von Struktur-Wirkbeziehungen. Schließlich soll das Vorkommen in Pflanzen, die Regulation der Biosynthesen und die Rolle von Naturstoffen in Pflanzen verstanden werden.</p>	
Lehrformen:	<p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung von 2 SWS und einem begleitenden Praktikum mit 2 SWS. In der Vorlesungen werden die theoretischen Grundlagen gelegt, die im Rahmen des Praktikums an ausgewählten Versuchen vertieft werden.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Bestandene Zwischenprüfung, Kenntnisse der Module Pflanzenphysiologie, Zellbiologie und Zellphysiologie</p> <p>W. Heldt: Pflanzenbiochemie Buchanan et al.: Biochemistry & Molecular Biology of plants Lehrbücher der organischen Chemie</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	<p>Wahlpflichtmodul im Hauptstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Hauptstudiums möglich. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.</p>	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (belegt durch Protokolle, Referate) Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) zum Ende des Moduls</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	<p>Bestandene Modulprüfung</p>	
Leistungspunkte und Note:	<p>Für das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der Klausurleistung.</p>	
Arbeitsaufwand:	<p>Der Aufwand beträgt 150 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesungen und Praktika, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung)</p>	
Dauer des Moduls:	<p>1 Semester</p>	

Wahlpflichtmodul WH Ge1	Praktikum Genomik/Proteomik	Prof. Hoflack Prof. Stewart BIOTEC
Inhalte:	Praktikum: Purification and analysis of proteins, mass spectrometry, advanced techniques in genome analysis	
Qualifikationsziele:	Vertiefte praktische Kenntnisse der Methoden der Genomik und Proteomik	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus einem Komplexpraktikum von 3 SWS mit zwei Seminaren von 1 SWS.	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	Bestehen der Zwischenprüfung, Kenntnis der Module Allgemeine Genetik I & II; Grundlagen der Gentechnik; Bioanalytik, Methoden der Gentechnologie, Biochemie I & II;	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Wahlpflichtmodul des Hauptstudiums, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Hauptstudiums möglich. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.	
Prüfung:	Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bewertetes Protokoll	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 4 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der Praktikumsleistung.	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 120 Arbeitsstunden (Präsenz Praktikum, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung)	
Dauer des Moduls:	2-wöchige Blockveranstaltung in 1 Semester.	

Wahlpflichtmodul WH Immu1	Immunologie	Prof. Rieber Prof. Baumann Fak. Medizin
Inhalte:	<p><u>Vorlesung:</u> Grundlagen der Immunologie, angeborene und spezifische Immunabwehr, T- und B-Lymphozyten, Antikörper, somatische Rekombination von Rezeptorgenen, MHC-Moleküle, Antigenpräsentation, Zytokine und ihre Rezeptoren, Signaltransduktionsketten, Komplementsystem, Regulation der humoralen und zellulären Immunantwort, Abwehr von Infektionen durch Bakterien, Viren, Protozoen, Toleranz, Immundefizienz, Autoimmunität, Allergie, Transplantationsimmunologie, Tumormmunologie.</p> <p><u>Praktikum:</u> Isolierung, morphologische und phänotypische Charakterisierung (FACS-Analyse) von Blutzellen, HLA-Typisierung</p>	
Qualifikationsziele: Lehrformen:	<p>Vermittlung der Grundlagen der Immunologie Das Modul besteht aus einer Vorlesung von 4 SWS und einem Komplexpraktikum von 1 SWS</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Bestandene Zwischenprüfung, Kenntnisse der Module Genetik sowie Zellbiologie und Zellphysiologie</p> <p>Skriptum, Janeway et al. Immunobiology, Abbas et al. Cellular and Molecular Immunology</p>	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	<p>Wahlpflichtmodul im Hauptstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Hauptstudiums möglich. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.</p>	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsvorleistung: erfolgreichen Teilnahme am Praktikum (belegt durch Protokolle, Projektarbeiten, Referate) Prüfungsleistungen: Klausur (90 Minuten) zum Ende der Vorlesung, mündliche Prüfung (30 Minuten) zum Ende des Moduls</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	<p>Bestandene Modulprüfung</p>	
Leistungspunkte und Note:	<p>Für das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus Klausur 20 %, Protokoll 10 %, mündliche Abschlussprüfung 70 %.</p>	
Arbeitsaufwand:	<p>Der Aufwand beträgt 150 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesungen und Praktika, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung)</p>	
Dauer des Moduls:	<p>Die Lehrveranstaltungen umfassen 2 Semester.</p>	

Wahlpflichtmodul WH Che1	Chemie der Ernährung	Prof. Dr. T. Henle Dr. U. Schwarzen- bolz FR Chemie
Inhalte:	<p><u>Vorlesung „Chemie der Ernährung“</u> Strukturelle Grundlagen und Funktionen der Hauptinhaltsstoffe von Lebensmitteln (Wasser, Aminosäuren, Peptide, Proteine, Kohlenhydrate, Lipide, Vitamine) in Bezug Nährwert, Biologische und funktionelle Wertigkeit, chemische Veränderungen während Verarbeitungsprozessen, Fermentation bzw. biotechnologische Modifikation ausgewählter Lebensmittel bzw. –inhaltsstoffe</p> <p><u>Praktikum „Chemie der Ernährung“</u> Ausgewählte Beispiele lebensmittelanalytischer Bestimmungsverfahren zur generellen Produktcharakterisierung bzw. Beurteilung verarbeitungsinduzierter Veränderungen</p>	
Qualifikationsziele:	Grundlagen der chemischen Zusammensetzung von Lebensmitteln als Basis für gezielte biotechnologische Modifikationen	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus einer Vorlesung (2 SWS) sowie einem darauf folgenden Praktikum (2 SWS)	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	<p>Bestandene Zwischenprüfung, Kenntnis der Module „Chemie“ und „Biochemie I und II“</p> <p><u>Empfehlenswerte Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - W. Baltes, Lebensmittelchemie - J. Koolman, K. Röhm, Taschenatlas der Biochemie - H. Biesalski, P. Grimm, Taschenatlas der Ernährung 	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Wahlpflichtmodul im Hauptstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Hauptstudiums. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	<p>Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (belegt durch Protokolle, Referate)</p> <p>Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) zur Vorlesung zum Ende des Wintersemesters</p>	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der Klausurleistung.	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 150 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Praktika, Vor- und Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung)	
Dauer des Moduls:	Die Lehrveranstaltungen umfassen 2 Semester.	

Wahlpflichtmodul WH Pharm1	Pharmakologie	N.N. Prof. Ravens Dr. Jänchen Fak. Medizin
Inhalte:	<u>Vorlesung:</u> Recht und Toxikologie <u>Praktikum: Pharmakologie</u> Nukleinsäureisolierung bzw. Primerkonstruktion Pharmakologische Wirkungen an kontraktile Geweben (Herz) Strommessungen an isolierten Zellen (patch-clamp Methode) Aktionspotenzialmessung am Papillarmuskel (Elektrophysiologie) Charakterisierung von Zellstrukturen mittels Immunfluoreszenz	
Qualifikationsziele:		
Lehrformen:	Das Modul besteht aus einer Vorlesung von 2 SWS und einem Komplexpraktikum von 3 SWS.	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	Bestandene Zwischenprüfung, Kenntnis der Module „Zellbiologie/Zellphysiologie“; „Biochemie I und II“	
	W. Forth u.a., Pharmakologie und Toxikologie, Spektrum Verlag Heidelberg Lüllmann, Mohr, Wehling, Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie, Thieme Verlag Stuttgart	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Wahlpflichtpraktikum im Hauptstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Hauptstudiums möglich. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (belegt durch Protokolle, Referate) Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) zum Ende des Moduls	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus der Klausurleistung.	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 180 Arbeitsstunden (Präsenz Vorlesung und Praktikum, Vor- und Nacharbeit und Prüfungsvorbereitung).	
Dauer des Moduls:	1 Semester	

Wahlmodul WH_Zo1	Histologie	Dr. Kurth FR Biologie
Inhalte:	<u>Praktikum:</u> Vorstellung von Histologie, Ultrastruktur, Physiologie und Zellbiologie der behandelten Gewebe und Organe. Mikroskopie von Dauerpräparaten und Diagnose verschiedener Gewebetypen. Kennenlernen der Mikroskopischen Anatomie verschiedener Organe. Herstellung und Analyse histologischer und immunhistologisch markierter Präparate. Erzeugung verschiedener Gewebetypen in embryonalem Stammgewebe (animale Kappenexplantate, <i>Xenopus</i>) mit Hilfe von Wachstumsfaktoren und anschließende histologische und immunhistologische Analyse der Gewebe. <u>Seminar:</u> Pathophysiologische Aspekte wichtiger Erkrankungen (z.B. Krebs, Mucoviszidose, Alzheimer, Osteoporose). Molekulare Aspekte der Histogenese.	
Qualifikationsziele:	Grundlagen zur Organisation der Gewebe und der mikroskopischen Anatomie verschiedener Organsysteme. Erkennen des Zusammenhangs von Morphologie und Physiologie von Zellen und Geweben. Erlernen grundlegender histologischer Techniken und Arbeiten mit verschiedenen Einbettmedien. Anwendung verschiedener immunhistologischer Techniken zur Analyse von Geweben. Veränderung des Entwicklungsschicksals von Geweben durch Überexpression eines Wachstumsfaktors in einem einfachen experimentellen System.	
Lehrformen:	Das Modul besteht aus einem Praktikumsteil mit 4 SWS und einem Seminar mit 1 SWS. Im Praktikum werden Dauerpräparate mikroskopiert, histologische und immunhistologische Präparate hergestellt und analysiert und Experimente zur Gewebedifferenzierung durchgeführt. Im Seminar werden spezielle Aspekte zur Pathophysiologie und Histogenese bestimmter Organsysteme erörtert.	
Voraussetzungen für die Teilnahme / Hinweise:	Bestandene Zwischenprüfung, Kenntnis der Module „Zoologie“ und „Zellbiologie und Zellphysiologie“ Literatur: L.C. Junqueira, J. Carneiro, R.O. Kelley (2002) Histologie. 5.Aufl. Springer, Berlin. Schmidt, R.F. und Thews, G. (2000). Physiologie des Menschen. 28. Auflage. Springer, Berlin. Krstic, R.V. (1982) Die Gewebe des Menschen und der Säugetiere. 2. Auflage. Springer Verlag, Berlin. Kühnel, W. (2002) Taschenatlas der Zytologie, Histologie und mikroskopischen Anatomie. 11. Auflage. Georg Thieme Verlag, Stuttgart. Löffler, G. und Petrides P.E. (2003) Biochemie und Pathobiochemie. 7. Auflage. Springer Verlag, Berlin. Lüllmann-Rauch, R. (2003) Histologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart. Noll, S. und Schaub-Kuhnen, S. (2000) Praxis der Immunhistochemie. Urban und Fischer, München, Jena. Welsch, U. (2003) Histologie. Ein Lehrbuch. Spektrum, Heidelberg.	
Verwendbarkeit und Häufigkeit:	Wahlpflichtmodul im Hauptstudium, freie Kombination mit allen anderen Modulen des Hauptstudiums möglich. Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.	
Prüfungsvor- und Prüfungsleistungen:	Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (belegt durch Protokoll und Vortrag) Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten)	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Modulprüfung	
Leistungspunkte und Note:	Für das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Note ergibt sich aus Klausurleistung, Protokoll und Note für Vortrag (je 1/3).	
Arbeitsaufwand:	Der Aufwand beträgt 150 Arbeitsstunden (Präsenz Seminar und Praktikum, Vor- und Nacharbeit)	
Dauer des Moduls:	2-wöchige Blockveranstaltung in 1 Semester	

Inhaltliche Modifizierungen der Module sind nur mit Zustimmung der Studienkommission möglich.