

Modulhandbuch

Molekulare Biologie (Abschluss „Bachelor of Science“ B.Sc.)

Modulhandbuch zur BPO vom 05.06.2015

(Westfälische Hochschule, Amtsblatt: Ausgabe Nr.12; 15. Jahrgang)

Reakkreditierung vom 19.05.2015 – Auflagenerfüllung AQAS
Überarbeitete Version: Stand 11.02.2016
Aktualisiert am: 30.06.2017

Liste der Pflicht-Module

Pflichtmodule des 1. Studienjahres:

Modul	Titel des Moduls	Seite
SEM	Struktur und Eigenschaften der Materie	5
CHE	Allgemeine und anorganische Chemie	6
BC	Biochemie	8
MB	Molekulare Biologie	9
PH	Physik	10
IN	Informatik	11
MA	Mathematik	12

Pflichtmodule des 2. Studienjahres:

Modul	Titel des Moduls	Seite
BMM	Bioinformatik und Molecular Modelling	13
OC	Organische Chemie	14
RMB	Reaktionsmechanismen der Biochemie	15
IML	Immunologie	16
MPS	Molekulare Physiologie	17
MIB	Mikrobiologie	18
BAN	Bioanalytik	19
PC	Physikalische Chemie	20
TE	Englisch für Biologen	22

Katalog II (2. Studienjahr): Wahlpflicht für 1 Modul

Modul	Titel des Moduls	Seite
BEK	Bioethik	23
BWL	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	24
ASG	Arbeitshygiene, Arbeitssicherheit und Gefahrstoffrecht	25
PMM	Patentmanagement	26
SMR	Sensorik, Mess-und Regelungstechnik	27
FDI	Fachdidaktik	28
END	Endokrinologie	29
SWE	Softwareengineering	30

Wahlpflichtkatalog I (3. Studienjahr), sortiert nach Studienschwerpunkten

Schwerpunkt M: Medizinische Biologie und Biochemie (fakultativ)

Modul	Titel des Moduls	Seite
EZK	Enzymologie und Katalyse	31
PPY	Pathophysiologie	32
KCL	Klinische Chemie und Labormedizin	33
TXP	Toxikologie und Pharmakologie	34
HMF	Humangenetik und Molekulare Forensik	35
EWB	Entwicklungsbiologie	36
ZOO	Zoologie	37
BOT	Botanik	38
LAB(M)	Laborpraxis Medizinische Biologie und Biochemie	39

Schwerpunkt I: Bioinformatik (fakultativ)

Modul	Titel des Moduls	Seite
ALB	Algorithmische Bioinformatik	40
CBI	Anwendungen der Chemo- und Bioinformatik	41
SSB	Systembiologie und Bildverarbeitung	42
SCP	Scientific Computing	43
SMS	Spezielle Mathematik und Statistik	44
QPH	Quantenphysik	45
LAB(I)	Laborpraxis Bioinformatik	46

Schwerpunkt T: Bio-Nanotechnologie und Bioengineering (fakultativ)

Modul	Titel des Moduls	Seite
CNT	Chemische Nanotechnologie	47
BAM	Biophysik und analytische Methoden	48
ACM	Angewandte und chemische Mikrobiologie	49
BTC	BioProzesstechnik	50
IBT	Industrielle Biotechnologie	51
SBA	Spezielle Gebiete der Bioanalytik	52
INA	Instrumentelle Analytik	53
LCH	Fortgeschrittenenpraktikum Chemie	54
LAB(T)	Laborpraxis Bio-Nanotechnologie & Bioengineering	55

Pflichtmodule des 3. Studienjahres:

Modul	Titel des Moduls	Seite
PPP	Praxisphasenprojekt	56
PSB	Praxisseminar	57
BAB	Bachelorarbeit	58

Vorbemerkung

Die im Modulhandbuch beschriebenen Lehrveranstaltungen werden in unterschiedlichen Lehrveranstaltungsformen angeboten. Diese Lehrveranstaltungsformen sind mit bestimmten Gruppengrößen bzw. Teilnehmerzahlen verbunden, die nachfolgende Tabelle angegeben sind:

Lehrveranstaltungsform	Maximale Teilnehmerzahl
Vorlesung	unbegrenzt
Übung	40
Seminar	40
Praktikum	15

Struktur und Eigenschaften der Materie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SEM	150 h	5	1. Sem.	jedes Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Übung/Seminar+Praktikum		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 36+18+18 h	Selbststudium 78 h	geplante Gruppengröße maximal 120 / 40 / 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die grundlegenden, physikalisch-chemischen Modellvorstellungen über den Aufbau und die Struktur der Materie sowie die daraus resultierenden physikalisch-chemischen Eigenschaften der Materie.				
3	Inhalte Physikalisch-chemische Grundlagen, Molbegriff, Gehaltsgrößen und Konzentrationen, Klassifizierung der Materie und Trennmethode, Phasenübergänge Aufbau der Atome: Atomkern (Rutherford'sches Streuexperiment, Radioaktivität, Massendefekt), Bohrsches Atommodell, Quantenmechanisches Atommodell (Welle-Teilchen-Dualismus, Photoeffekt, De Broglie Wellenlänge, Heisenberg'sche Unschärferelation, Schrödinger-Gleichung, Quantenzahlen, Elektronenzustände, Atomorbitale, Pauli-Prinzip), Grundlagen der Spektroskopie Periodensystem der Elemente: Ordnungsprinzip, Perioden, Haupt-, Nebengruppen, Periodizität der Eigenschaften der Elemente Chemische Bindung: Atom- und Ionenbindung, LEWIS-Formeln, VB-Methode, Hybridisierung, Komplexbindung und koordinative Bindung, VSEPR Modell, LCAO Methode, MO-Theorie, Mesomerie, Metallbindung, Zwischenmolekulare Bindung, Wasserstoffbrücken, Sekundär- und Tertiärstrukturen biologischer Moleküle Festkörperchemie: Atom-, Ionen- u. Molekülkristalle, Bravais-Gittertypen, Röntgenstrukturanalyse in Chemie und Biologie, Bändermodell, Metalle, Halbleiter, amorphe Festkörper, optische Eigenschaften, magnetische und dielektrische Eigenschaften				
4	Lehrformen Vorlesung, seminaristischer Unterricht, Praktikum in kleinen Gruppen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Grundkenntnisse in Chemie, Mathematik und Physik				
6	Prüfungsformen Klausur; Vorleistungen aus Übungs- oder Praktikumsanteilen können mit bis zu 20 % in die Note einfließen.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Michael Veith				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Allgemeine und anorganische Chemie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CHE	300 h	10	1.+2. Sem.	jedes Studienjahr	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung+Übung+Praktikum Allgemeine Chemie		2+1+1 SWS / 36+18+18 h	78 h	maximal 120 / 40 / 12
	b) Vorlesung+Übung+Praktikum Anorganische Chemie		2+1+1 SWS / 36+18+18 h	78 h	maximal 120 / 40 / 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	a) Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis für chemische Reaktionen. Sie kennen wichtige Grundbegriffe der allgemeinen Chemie und kennen die wesentlichen Grundlagen von chemischen Reaktionen. Sie sind in der Lage Reaktionsgleichungen aufzustellen und quantitative Aussagen über chemische Reaktionen zu machen. Die Studierenden beherrschen die Grundkenntnisse der chemischen Laborpraxis. Sie können mit einfachen Laborgeräten arbeiten. Sie können wichtige physikalisch-chemische Trennmethode sicher anwenden. Sie beherrschen einfache grundlegende Analyseverfahren.				
	b) Die Studierenden haben Kenntnisse von der speziellen Natur der Elemente und ihrer Verbindungen als auch Kenntnisse von den allgemeinen Regeln und Gesetzmäßigkeiten des chemischen Verhaltens der verschiedenen Stoffe und ihrer Ursachen.				
3	Inhalte				
	a) Makroskopische Zusammenhänge bei chemischen Reaktionen: Einfache Modelle der chemischen Bindung, Reaktionsgleichungen und Stöchiometrie, Thermodynamik chemischer Reaktionen, Massenwirkungsgesetz und chemisches Gleichgewicht Säure-Base-Chemie: Begriffsdefinitionen nach Broenstedt, Protolysegleichgewicht und pH-Wert, Säurestärke und Struktur, Salze und Pufferlösungen, Indikatoren und Titration, Periodizität und Säure/Base-Typen, das Säure-Base-Konzept von Lewis Redoxreaktionen und Elektrochemie: Begriffsdefinitionen und einfache Redoxvorgänge, Stöchiometrische Beschreibung von Redoxreaktionen, Galvanische Zellen und Redoxpotentiale, Standardelektrodenpotential und Nernst'sche Gleichung, Korrosion, Elektrolyse				
	b) Gruppeneigenschaften der Haupt- und Nebengruppenelemente; Vorkommen und physikalisch-chemische Charakterisierung der Elemente; Darstellung, Reaktion und Verwendung der Elementverbindung; chemische Verbindungen der Haupt- und Nebengruppenelemente; Vorkommen, physikalisch-chemische Eigenschaften, Darstellung, Reaktionen und Verwendung der Verbindungen der Haupt- und Nebengruppenelemente Literatur: Riedel, Anorganische Chemie, de Gruyter Verlag; Hollemann, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter Verlag Arbeitssicherheit wird als ständige Aufgabe und fester Bestandteil des Experimentierens im Labor verstanden. Darüber hinaus werden die Studierenden durch die Auseinandersetzung mit Themen aus den Bereichen Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz zu sicherheitsgerechtem Verhalten im Labor zu motiviert und für Fragen des Arbeitsschutzes zu sensibilisiert.				
4	Lehrformen Vorlesung, seminaristischer Unterricht, Praktikum in kleinen Gruppen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Grundkenntnisse in Chemie und Mathematik				
6	Prüfungsformen 2 Klausuren (90-120 Min.); Vorleistungen aus Seminar- oder Praktikumsanteilen können mit bis zu 30% in die Note einfließen.				

7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung Versuchsprotokolls
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)
9	Stellenwert der Note für die Endnote 10/180
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Gerhard Meyer
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch

Biochemie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BC	150 h	5	2. Sem.	jedes Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Übung+Praktikum		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 36+18+18 h	Selbststudium 78 h	geplante Gruppengröße maximal 120 / 40 / 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben Verständnis der Proteinstruktur und -variabilität, eine Vorstellung über die Spezifität und Effektivität von Enzymen sowie eine Einschätzung von Stoffwechselzusammenhängen und Stoffwechselregulation. Sie kennen die Sicherheitsbestimmungen im S1-Labor und sind in der Lage, grundlegend und sinnvoll biochemisch/proteinchemisch zu experimentieren.				
3	Inhalte Proteine: Konformation, Dynamik und Funktion Enzyme: Nomenklatur, katalytische Aktivität und Spezifität, Erkennung, Allosterie, Mechanismen (Lysozym), Coenzyme und prosthetische Gruppen Kohlehydrate: wichtige Vertreter, Struktur und Konformation, Regulation im Kohlehydratstoffwechsel (Glykolyse, Gluconeogenese, Glykogenstoffwechsel) Membranen: Aufbau, Analyse Membranproteine, Membrankanäle/-pumpen, Transportmechanismen, Poren und Kanäle				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Tafel, Overheadprojektor, Beamer), Übungen in kleineren Gruppen mit dem Anspruch individuelle Fachfragen zu klären und das Verständnis für den Fachinhalt zu erhöhen; Praktikum zur Vermittlung zentraler Techniken aus der Biochemie/Proteinchemie sowie zur Vermittlung arbeitssicherheitstechnischer Aspekte im S1-Labor				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Grundkenntnisse aus dem Bereich der Molekularen Biologie insbesondere Energiestoffwechsel (Modul 1. Semester)				
6	Prüfungsformen Klausur (120 Minuten), Note: 9/10 Klausur; 1/10 Praktikum				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Studierenden erwerben die 5 möglichen Kreditpunkte durch eine bestandene Klausur; Vorleistungen aus dem Praktikum fließen in die Klausurbewertung mit ein (10 % der Leistung).				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Angelika Loidl-Stahlhofen				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Molekulare Biologie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MB	300 h	10	1.+2. Semester	jedes Studienjahr	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung+Übung+Praktikum: Einführung in die Molekulare Biologie		2+1+1 SWS / 36+18+18 h	78 h	maximal 120 / 40 / 12
	b) Vorlesung+Übung+Praktikum: Molekulargenetik		2+1+1 SWS / 36+18+18 h	78 h	maximal 120 / 40 / 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	a) Die Studierenden haben Grundkenntnisse über Aufbau, Funktion und Stoffwechsel der pro- und eukaryontischen Zelle.				
	b) Die Studierenden haben Verständnis des genetischen Informationsflusses und der Struktur sowie der enzymatischen Modifikation von Nukleinsäuren sowie Kenntnisse der Prinzipien der Vererbung - klassisch sowie molekulargenetisch - und der Genexpression. Sie haben Grundkenntnisse der Analysemethoden von Nukleinsäuren und kennen die grundlegenden Klonierungstechniken.				
3	Inhalte				
	a) Zellen und biologische Makromoleküle: Übersicht und Einführung, Zellstruktur, Prokaryonten /Eukaryonten, Biomoleküle verschiedener Größe, Übertragungsmechanismen in der Biologie, Chemie in der Biologie: Redoxpotentiale, Elektronencarrier und Energieübertragung, chemisches Gleichgewicht, Energiestoffwechsel: Glykolyse, Atmungskette, Fettsäurestoffwechsel, biologische Rolle der protonmotorischen Kraft, biologische Speichermechanismen				
	b) Aufbau und Struktur von Nukleinsäuren; Funktionen von DNA und RNA; Replikation, Transkription und Translation; Zellteilung und Vererbung (klassisch: Mendel sowie molekularbiologisch); Steuermechanismen der Genexpression bei Pro- und Eukaryonten; Mutation; Klonierung (gezielte Identifizierung eines "gene of interest") / Überexpression; Analysemethoden von Nukleinsäuren: Restriktion, Gelelektrophorese, Blotting, Grundlagen hins. PCR-Methoden und Anwendungen/Strategien der "synthetischen Biologie" wie "Gibson Assembly", DNA-Arrays				
4	Lehrformen				
	Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Tafel, Beamer); Übungen in kleineren Gruppen mit dem Anspruch, individuelle Fachfragen zu klären und das Verständnis für den Fachinhalt zu erhöhen; Praktikum im S1-Labor zur Vermittlung zentraler Methoden aus der Molekularen Biologie: u.a. Plasmidpräparation, Restriktion, PCR, Agarosegelelektrophorese				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen: a) und b) je eine Klausur (90-120 Minuten); Vorleistungen aus Praktikumsanteilen können mit bis zu 20 % in die Note einfließen.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)				
	Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 10/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende				
	a) Prof. Dr. Frieder Schwenk (Modulbeauftragter)				
	b) Molekulare Genetik: Prof. Dr. Andreas Beyer				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Physik					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PH	300 h	10	1.+2. Semester	jedes Studienjahr	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung+Übung+Praktikum: Grundlagen der Physik		2+1+1 SWS / 36+18+18 h	78 h	maximal 120 / 40 / 12
	b) Vorlesung+Übung+Praktikum: Mathem. Methoden der Physik		2+1+1 SWS / 36+18+18 h	78 h	maximal 120 / 40 / 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	a) Grundlegende Modellvorstellungen der klassischen Physik (Mechanik) und deren Relevanz für die Molekularbiologie				
	b) Die Studierenden kennen weiterführende Beispiele der klassischen Physik aus dem Bereich Elektrizitätslehre und haben grundlegende Vorstellungen von Anwendungen in der Physik für Biologen. Sie kennen die Anwendung mathematischer Hilfsmittel und beherrschen die Fehlerrechnung.				
3	Inhalte				
	a) Mathematische Grundlagen, Maßsysteme, mechanische Modellvorstellungen, Newtonsche Axiome, Arbeit, Translation/Rotation, Gravitation, Reibung, Schwingungen, harmonischer Oszillator bei Reibung/Anregung, Wellen, konservative und dissipative Systeme, Systeme von Massepunkten, Erhaltungssätze, Hamilton-Mechanik, Ausblick: Liouville-Theorem/Thermodynamik und Molekulardynamik				
	b) Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik; Fehlerrechnung, Elektrizitätslehre (Ladung, Strom, elektrisches u. magnetisches Feld; elektromagnetische Wellen; Anwendungen in den Neurowissenschaften); Optik (Dispersion, Wellenoptik, Beugung und Interferenz, Polarisierung, optische Geräte, Auflösungsvermögen, Anwendungen in der Mikroskopie, Emission und Absorption von Strahlung); Transportmechanismen; Akustik; Hörphysiologie; Radiologie				
4	Lehrformen				
	Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel) + Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Grundkenntnisse in Mathematik (Differential- u. Integralrechnung, Trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktion, Vektorrechnung)				
6	Prüfungsformen a) und b) je eine Klausur (90-120 Minuten); Vorleistungen aus Praktikumsanteilen können mit bis zu 20 % in die Note einfließen.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 10/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende				
	a) Prof. Dr. Achim Zielesny (Modulbeauftragter) b) Prof. Dr. Michael Veith und Lehrbeauftragte (NN)				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Informatik					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
IN	300 h	10	1.+2. Semester	jedes Studienjahr	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung+Praktikum: Einführung in die Informatik		2+2 SWS / 36+36 h	78 h	maximal 120 / 12
	b) Vorlesung+Praktikum: Einführung in die Programmierung		2+2 SWS / 36+36 h	78 h	maximal 120 / 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	a) Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse in Statistik und Datenbanken. Sie erlernen den Umgang, verschiedene Darstellungsformen von großen Datenmengen sowie deren elementare statistische Analyse. Sie sind in der Lage, relationale Datenbanken zu entwerfen und zu nutzen.				
	b) Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse in objektorientierter Programmierung (Java/C#)				
3	Inhalte				
	a) Datenrepräsentation, MS-Excel: Formeln, Bezüge, Diagramme, (Statistik-) Funktionen, Relationale Datenbanken: E/R Modelle, MS-Access, DNA-, RNA- und Proteindatenbanken				
	b) Einführung in die Programmierung: Datentypen, Steuerung, Modularisierung, Objektorientierung				
4	Lehrformen				
	Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), intensive Übungen und Praktika (an Einzelplatzrechnern) in CIP-Pool, Selbststudium durch Online-verfügbare Foliensätze				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen Klausuren (80%), Praktikumsleistung (20%)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 10/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende				
	Prof. Dr. Sören Perrey				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Mathematik					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA	300 h	10	1.+2. Semester	jedes Studienjahr	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung+Übung: Einführung in die Mathematik		2+2 SWS / 36+36 h	78 h	maximal 120 / 40
	b) Vorlesung+Übung: Höhere Mathematik		2+2 SWS / 36+36 h	78 h	maximal 120 / 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	a) Die Studierenden sollen belastbare Fertigkeiten beim rechnen mit Vektoren, differenzieren und integrieren erwerben, Eigenschaften elementarer Funktionen kennen und den Grenzwertbegriff und Konzepte der Differential- und Integralrechnung erläutern können.				
	b) Die Studierenden sollen in einfachen Fällen mit Taylorreihen, Funktionen mehrerer Veränderlicher, komplexen Zahlen und Matrizen und ihren Eigenwerten umgehen können und die grundlegenden Konzepte der Linearen Algebra und der Numerischen Mathematik verstehen.				
3	Inhalte				
	a) Vektorrechnung; Funktionen; Funktionsklassen; Differentialrechnung; Näherungslösungen für nichtlineare Gleichungen; Integralrechnung				
	b) Reihen; Gewöhnliche Differentialgleichungen; Komplexe Zahlen; Funktionen von mehreren Variablen; Differential- und Integralrechnung von Funktionen von mehreren Variablen; Partielle Differentialgleichungen und dynamische Systeme; Fehler- und Ausgleichsrechnung; Numerische Verfahren; Lineare Gleichungssysteme und Matrizen; Computer-Algebra-Systeme				
4	Lehrformen				
	Vorlesung mit seminaristischen Elementen; Visualisierung durch Matlab-Demonstrationen; Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen Zwei Klausuren				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)				
	Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 10/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende				
	Prof. Dr. Heinrich Brinck				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				
	Medien: Mathematik-Skript; MuMaKu-Lern-CD; Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1+2				

Bioinformatik und Molecular Modelling					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BMM	300 h	10	3.+4. Semester	jedes Studienjahr	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung+Übung+Praktikum:				
	a) Bioinformatik		2+1+1 SWS / 36+18+18 h	78 h	maximal 120 / 40 / 12
	b) Molecular Modelling		2+1+1 SWS / 36+18+18 h	78 h	maximal 120 / 40 / 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	a) Verständnis grundlegender Algorithmen und Datenbanken zu molekularbiologischen Daten				
	b) Verständnis der Möglichkeiten und Grenzen des Molecular Modelling sowie dessen praktische Anwendungen in der molekularen Biologie.				
3	Inhalte				
	a) NCBI, EBI, Alignment, Homologie, DB-Suche, Evolutionsmodelle, Phylogenie				
	b) Chemische Strukturkodierung				
	Sphärenbasierte Molekülkodierung und deren Anwendung für die ¹³ C-NMR-Spektroskopie				
	Quantenchemische Grundlagen: Schrödinger-Gleichung, Pauli-Prinzip, Hartree-Fock-Methode				
	Übersicht Molecular Modelling: Quantenchemie, Semiempirik, Kraftfelder, „coarse-grained“-Methoden, Ansätze für die Strukturaufklärung (wissensbasierte- und theoriebasierte Methoden für NMR-, IR-, UV/VIS- und Massenspektroskopie)				
	Molecular-Modelling in der industriellen Praxis				
	Praktikum: Einführung in die chemische Strukturkodierung (2D/3D) mit den Modellierungssystemen ChemDraw/Chem3D und GaussView/Gaussian, Modellierung von molekularen Eigenschaften (Geometrie, Ladungsverteilung etc.) und deren Vergleich mit experimentellen Ergebnissen, Simulation von IR- und NMR-Spektren und deren Vergleich mit gemessenen Spektren (wissens- und theoriebasiert)				
4	Lehrformen				
	Vorlesung mit Tafel- und PowerPoint-Präsentation sowie Rechner- und Multimedia-Einsatz, Übungen, Praktikum in 2er Gruppen an speziellen wissenschaftlichen Rechnerarbeitsplätzen.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Die Module zu Informatik und Chemie des 1. Studienjahres sollten absolviert sein.				
6	Prüfungsformen a) und b): jeweils eine Klausur (90-120 Min.) oder mündlich (30-45 Min.); Vorleistungen aus Seminar- oder Praktikumsanteilen können jeweils bis zu 20 % in das Prüfungsergebnis mit einfließen.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 10/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Sören Perrey (Modulbeauftragter) + Prof. Dr. Achim Zielesny				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Organische Chemie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
OC	150 h	5	3. Semester	jedes Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Seminar+Praktikum		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 36+18+18 h	Selbststudium 78 h	geplante Gruppengröße maximal 120 / 40 / 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die Grundprinzipien der organischen Chemie, insbesondere Nomenklatur, Struktur-Wirkungsbeziehungen, Stereochemie, Stoffeigenschaften, funktionelle Gruppen und deren Reaktivitäten aufbauend aus den Kenntnissen der vorhergehenden Grundlagenmodule. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten Struktur-Wirkungsprinzipien und wissen die strukturell bedingte Reaktivität sowie einer organisch-chemischen Verbindung einzuschätzen. Sie können klassische Synthesestrategien zur Herstellung einer organisch-chemischen Verbindung entwickeln und einschätzen, wie verschiedene organisch-chemische Moleküle miteinander reagieren. Sie sind in der Lage, dieses Wissen auf die organisch-chemischen Moleküle der molekularen Biologie zu übertragen. Nach einer Einweisung in die Grundlagen der Arbeitssicherheit und das Gefahrstoffpotential organischer Chemikalien sind sie in der Lage, ausgewählte organische Präparate im Labor herzustellen, zu isolieren und zu identifizieren, sowie die zugehörigen Reaktionsmechanismen zu visualisieren.				
3	Inhalte Chemische Bindungstypen, Nomenklatur, Stereochemie, Beeinflussung der Reaktivität organischer Moleküle durch funktionelle Gruppen, Reaktionstypen, Funktionelle Gruppen (Aufbau, Physikalische Eigenschaften, Herstellung, Reaktivitätspotential, Transfer zu analogen Molekülen der molekularen Biologie): Alkane, Alkylhalogenide, Alkohole, Thiole, Ether, Thioether, Amine, Alkene, Alkine, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester, Säurehalogenide, Säureamide, Säureanhydride, Nitrile, Kohlehydrate, Aromaten, Überblick zu Isolierung, Reinigung und Charakterisierung organischer Verbindungen				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Tafel, Overheadprojektor, Beamer), Übungen im kleineren Gruppen mit dem Anspruch, selbständig Synthesekonzepte zu entwickeln sowie Reaktivitäten zu beurteilen und so das Verständnis für den Fachinhalt zu erhöhen; Praktikum zur Vermittlung zentraler Techniken und Reaktionstypen aus der einschlägigen Laborpraxis der organisch-chemischen Chemie.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhalt: Basiskenntnisse der allgemeinen Chemie sowie der Molekularen Biologie und Biochemie.				
6	Prüfungsformen Klausur (90%) + Teilnahme am Praktikum und Protokolle (10 %)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Angelika Loidl-Stahlhofen				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Reaktionsmechanismen der Biochemie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
RMB	150 h	5	4. Sem.	jedes Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Übung		Kontaktzeit 3+1 SWS / 54+18 h	Selbststudium 78 h	geplante Gruppengröße maximal 120 / 40 / 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verfügen über einen Überblick der wichtigsten biochemischen Stoffwechselwege. Sie sind in der Lage, die Grundprinzipien organisch-chemischer Reaktivitäten darzustellen, im komplexen biologischen Kontext zu verstehen und anzuwenden. Sie verfügen über chemisches Verständnis von Enzymaktivitäten, wissen über die biochemische Bedeutung von Cofaktoren und sind in der Lage, mechanistische Theorien zu entwickeln.				
3	Inhalte Grundlagen: Nucleophile und Elektrophile, Substitutions-, Additions- und Eliminationsreaktionen, Reduktions- und Oxidationsreaktionen, protonenkatalysierte Reaktionen, metallionenkatalysierte Reaktionen, Polymerisationsreaktionen Anwendungen: Besprechung wichtiger katabolischer und anabolischer Stoffwechselwege im Hinblick auf Reaktionsmechanismen (Kohlehydrat-, Lipid-, Aminosäure-, Purin- & Pyrimidinstoffwechsel)				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Tafel, Overheadprojektor, Beamer), sowie durch Übungen in kleineren Gruppen: Reaktionsmechanismen werden Schritt für Schritt eigenständig entwickelt, chemische Prinzipien visualisiert und auf verwandte biologische Situationen übertragen.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhalt: Grundlagenkenntnisse im Umfang des Moduls Biochemie				
6	Prüfungsformen 100 % Klausur.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Angelika Loidl-Stahlhofen				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch Lit. McMurry, Organische Chemie der biologischen Stoffwechselwege, Vollhardt, Organische Chemie, Metzler, Biochemistry; Stryer, Biochemie				

Immunologie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
IML	150 h	5	3. Semester	jedes Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Übung+Praktikum		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 36+18+18 h	Selbststudium 78 h	geplante Gruppengröße maximal 120 / 40 / 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Verständnis der Funktionsweisen des humoralen und zellulären Immunsystems: Funktion und Dysfunktionen (Allergie, Autoimmunität); Grundlagen der Diagnostik von Infektionserkrankungen; Grundlagen pathogener Mechanismen.				
3	Inhalte Wirkungsweise der Komponenten des Immunsystems: Hämatologie / zelluläre Komponenten und deren Interaktionen, Komplementsystem, humorale Faktoren (v.a. Cytokine); Antikörper(-vielfalt), T-Zell-Antwort (Helfer, Killer, Tregs), BCR und TCR, Zusammenschau der einzelnen Elemente: Ablauf einer Immunantwort, Beispiele für pathogene Mechanismen bei Viren, Bakterien und Parasiten; Prinzip der Immun Diagnostik und deren Methoden; molekularbiologische Nachweismethoden von Infektionserregern; Therapieansätze von Infektionserkrankungen				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Tafel, Beamer); Übungen in kleineren Gruppen mit dem Anspruch, individuelle Fachfragen zu klären und das Verständnis für den Fachinhalt zu erhöhen; Praktikum Vermittlung zentraler Methoden				
5	Teilnahmevoraussetzungen Der Modul Molekulare Biologie muss absolviert sein.				
6	Prüfungsformen Klausur + Teilnahme am Praktikum und Protokolle				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Andreas Beyer				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Molekulare Physiologie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MPS	150 h	5	4. Sem.	jedes Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Übungen		Kontaktzeit 2+2 SWS / 36+18+18 h	Selbststudium 78 h	geplante Gruppengröße maximal 120 / 40 / 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Verständnis der biochemischen und physikalischen Faktoren, die für die Lebensfunktionen des Menschen verantwortlich sind.				
3	Inhalte Grundbegriffe der Physiologie; Transportsysteme der Membranen, Membranpotential, allgemeine Neurophysiologie, zentrale Reizverarbeitung, Oberflächensensibilität, motorisches und visuelles System; Prinzip und Anwendung verschiedener Messverfahren der Physiologie (ENG, EMG).				
4	Lehrformen Vorlesung mit interaktiven und handlungsorientierten Elementen, unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel); Diskussion wissenschaftlicher Sachverhalte während der Übungen; physiologische Experimente im virtuellen Labor.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhalt: Grundkenntnisse in Molekularer Biologie, Biochemie und Genetik				
6	Prüfungsformen Schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Frieder Schwenk				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Mikrobiologie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MIB	150 h	5	3. Semester	jedes Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Übung+Praktikum		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 36+18+18 h	Selbststudium 78 h	geplante Gruppengröße maximal 120 / 40 / 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben Verständnis der Morphologie/Taxonomie von Bakterien/ Pilzen, einen Überblick über die mikrobielle Stoffwechselvielfalt (Energistoffwechsel) und eine Einschätzung der biotechnologischen / ökologischen Relevanz. Im Bereich der medizinischen Mikrobiologie erwerben sie ein Verständnis molekularer Pathogenesemechanismen.				
3	Inhalte Bakterien und Pilze: Übersicht über das Reich der Lebewesen, Größenverhältnisse (Bakterien, Viren, Zellorganellen), Morphologie und Klassifizierung von Bakterien und Pilzen, Taxonomie und Phylogenie der Mikroorganismen, Endosymbiontentheorie Stoffwechselprinzipien: Anabolismus, Katabolismus, Intermediärstoffwechsel, biochemische Grundlagen: Chemie, Energetik, Energistoffwechsel Stoffwechselvielfalt: Gärungen, Pentosephosphatweg, Entner-Doudoroff-Weg, Biosynthese von Aminosäuren, Lipiden, Nucleotiden Schwerpunkt Seminar: Medizinische Mikrobiologie: Grundlagen der Epidemiologie; molekulares Verständnis von Pathogenesemechanismen (Bakterien, Pilze, Viren), Diagnostik- und Therapieoptionen				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Tafel, Overheadprojektor, Beamer), Seminar zur Erschließung des Fachgebiets der medizinischen Mikrobiologie durch die Studierenden: Vorträge erarbeitet und präsentiert durch die Studierenden Praktikum im S1-Labor zur Vermittlung zentraler Techniken aus der Mikrobiologie				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhalt: Grundkenntnisse aus dem Bereich der Molekularen Biologie insbesondere Energistoffwechsel sowie der Biochemie				
6	Prüfungsformen Klausur. Note: 80% Klausur; 20% Praktikum				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Katrin Grammann				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch Lit. Antranikian, Angewandte Mikrobiologie; Shuler, Kargi, Bioprocess Engineering; Schlegel, Mikrobiologie; Madigan, Brock's Mikrobiologie				

Bioanalytik					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BAN	150 h	5	4. Sem.	jedes Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Übung+Praktikum		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 36+18+18 h	Selbststudium 78 h	geplante Gruppengröße maximal 120 / 40 / 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Funktionelles Verständnis und Grundlagenkenntnisse der wichtigsten bioanalytischen Verfahren für Biomoleküle (vor allem Nukleinsäuren und Proteine) Praktische Kenntnisse in den Grundlagen der IR-Spektroskopie und der Proteinreinigung				
3	Inhalte Techniken der Proteinanalytik (Reinigung, spez. und unspez. Nachweis, chromatographische und elektrophoretische Verfahren) Techniken der Nukleinsäureanalytik (Isolierung und Reinigung, Hybridisierung und Sondentechniken, detaillierte Methodenkenntnisse über PCR-Verfahren, DNA-Sequenzierung, Protein-Nukleinsäurewechselwirkung) Serologie, Tags, Bindungsanalytik/Kalorimetrie, Tags, Grundlagen der Molekülspektroskopie, Protein-Strukturaufklärung				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive und handlungsorientierte Elemente und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), Projektarbeit mittels Selbststudium durch empfohlene Literatur sowie unter Anleitung im Labor (= Seminar + Praktikum), Exkursionen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhalt: Basiskenntnisse über Struktur und Funktion von Biomolekülen				
6	Prüfungsformen Klausur am Ende des Semesters (120 Minuten); Vorleistungen aus dem Praktikum können mit bis zu 20 % in die Note einfließen.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende NN, Prof. Dr. Katrin Grammann (Modulbeauftragte), V.-Prof. Dr. Frank Eiden				
11	Sonstige Informationen: Vorlesungssprache deutsch				

Physikalische Chemie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PC	300 h	10	4. Semester	jedes Studienjahr	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung+Übung+Praktikum: Chemische Kinetik		2+1+1 SWS / 36+18+18 h	78 h	maximal 120 / 40 / 12
	b) Vorlesung+Übung+Praktikum: Thermodynamik		2+1+1 SWS / 36+18+18 h	78 h	maximal 120 / 40 / 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	a) Verständnis der Modellansätze der chemischen Kinetik sowie deren Anwendungen in der molekularen Biologie.				
	b) Verständnis der grundlegenden Methoden und Modellvorstellungen der Thermodynamik und Phasengleichgewichte. Praktische Fertigkeiten bei der Durchführung physikalisch-chemischer Experimente im Labor. Auswertung der Messdaten von selbst durchgeführten, physikalisch-chemischen Experimenten mit Hilfe wissenschaftlicher Software, einschl. kritischer Fehlerdiskussion und Fehlerrechnung.				
3	Inhalte				
	a) Chemische Kinetik				
	Thermodynamik und Kinetik; Grundlagen kinetischer Betrachtungen: Irreversible Thermodynamik, Stoßtheorie, empirische Ansätze (Arrhenius etc.), Theorie des aktivierten Komplexes; Thermodynamische und kinetische Kontrolle von Reaktionen; Empirische Beschreibung chemischer Reaktionen, Formalkinetik von Elementarreaktionen; Behandlung wichtiger Elementarreaktionen (Reaktionen 1. und 2. Ordnung, Folgereaktionen, Parallelreaktionen, Katalyse etc.): Stöchiometrie, Lösung der Differentialgleichungen, Konzentrations-Zeit-Diagramme, Betrachtung des Konzentrationsraums; Quasistationarität und (Michaelis-Menten-)Enzymkinetik Lineare und nichtlineare autonome Systeme; Kinetische Modelle für Enzymkinetik, oszillierende Systeme, kooperative Bindungen und Turing-Morphogenese <u>Praktikum:</u> Einführung in die Mathematik-Software Mathematica, Behandlung von kinetischen Modellen mit Mathematica, u.a. Vergleich mit experimentellen Ergebnissen (Laborroboter mit Analytikeinheit)				
	b) Thermodynamik				
	Grundlagen und Definitionen der Thermodynamik: Statistische/Systematische Fehler, Fehlerfortpflanzungsgesetz, Zustandsgrößen Systembegriff, Thermodynamische Zustandsfunktionen, Zustandsänderungen, Hauptsätze der Thermodynamik, Begriff der Entropie, Ideale/reale Gase, Maxwell-Boltzmann-Verteilung, (molare) Wärmekapazität von Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern, Thermochemie und Kalorimetrie, Kalorimetrische Untersuchungen an biologischen Systemen, kolligative Eigenschaften, Gibbs'sche Fundamentalgleichungen und Maxwellbeziehungen; Gibbs-Energie und chemisches Potential, Gleichgewichtsbedingungen; Gibbs-Duhem-Beziehungen; Van't Hoff'sche Reaktionsisobare /-isotherme Phasenübergangsenthalpien in der Biologie; Konformationsänderungen an Proteinen, Phasenübergänge, Phasengleichgewichte, Phasendiagramme; Gibbs'sches Phasendreieck, Adsorptionsisothermen (Langmuir, Freundlich, BET), Biosensoren <u>Experimentelles physikalisch-chemisches Praktikum mit folgenden Versuchen:</u> Oberflächenspannung; Kritische Micellkonzentration; Molmassenbestimmung über kolligative Eigenschaften; Messung der Reaktionsenthalpie über Kalorimetrie; Bestimmung der Aktivierungsenergie über Polarimetrie (Inversion von Saccharose); Starke und schwache Elektrolyte; Adsorptionsisothermen Mündliche und schriftliche Kolloquien; Verfassen von Versuchsprotokollen: Datenauswertung, Anpassung von linearen und nichtlinearen Modellfunktionen an Messdaten, kritische Fehlerdiskussion und Fehlerrechnung.				

4	Lehrformen a) Vorlesung mit Tafel- und PowerPoint-Präsentation sowie Rechner- und Multimedia-Einsatz, Übungen, Praktikum in 2er Gruppen an speziellen wissenschaftlichen Rechnerarbeitsplätzen. b) Vorlesung, unterstützt durch interaktive Elemente (Übungen, Diskussionen). Einsatz unterschiedlicher Medien (Beamer, Tafel), Kurspraktikum im Labor; 2er Gruppen pro Versuch
5	Teilnahmevoraussetzungen Gute Kenntnisse in Mathematik, Physik und Informatik sowie physikalisch-chemische Kenntnisse (in Thermochemie, Elektrochemie, Kinetik) wie sie z.B. in den Lehrveranstaltungen (Allgemeine Chemie, Struktur und Eigenschaften der Materie, analytische Chemie, Mathematik, Physik, Informatik) des 1. Studienjahres vermittelt werden.
6	Prüfungsformen a) und b): jeweils eine Klausur (90-120 Min.) oder mündlich (30-45 Min.); Vorleistungen aus Seminar- oder Praktikumsanteilen können jeweils mit bis zu 30 % in das Prüfungsergebnis einfließen.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)
9	Stellenwert der Note für die Endnote 10/180
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Michael Veith (Modulbeauftragter) + Prof. Dr. Achim Zielesny
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch

Englisch für Biologen					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
TE	150 h	5	3. Semester	jedes Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Seminar		4 SWS / 72 h	78 h	maximal 30
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden verfügen über berufsorientierte englischsprachige Diskurs- und Handlungskompetenz unter Einschluss (inter-) kultureller Elemente.				
3	Inhalte				
	Beschreibung technisch-naturwissenschaftlicher Abläufe und Verfahren				
	Versprachlichung von Formeln, Symbolen, technischen Zeichnungen und Diagrammen				
	Erschließen und Zusammenfassen wissenschaftlicher Texte				
	Präsentation und Disputation wissenschaftlicher Themen				
	rezeptive und produktive Auseinandersetzung mit berufstypischen Kommunikationssituationen				
4	Lehrformen				
	seminaristische Veranstaltung im Präsenzstudium und angeleitetes Selbststudium (ggf. im Multi-Media Sprachlabor)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Fortgeschrittene Englischkenntnisse, die der Hochschulzugangsberechtigung entsprechen				
6	Prüfungsformen Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen)				
	Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dr. Petra Iking + NN (Sprachenzentrum)				
11	Sonstige Informationen				
	Multi-Media Sprachlabor des Sprachenzentrums				

Bioethik					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BEK	150 h	5	4./5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Seminar+Übung		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden besitzen ein Grundverständnis der Begriffe Moral, Ethik, deskriptive Ethik, normative Ethik, Metaethik und von Hume's Gesetz. Sie haben erweiterte Kenntnisse allgemein ethischer Konzepte (Gesinnungs-, Verantwortungs- und Pflichtethik, Utilitarismus) und der Konzepte der Bioethik (Hans Jonas' Prinzip Verantwortung, Neuer Kategorischer Imperativ, In dubio pro malo, Humanexperimente, Hirntod), des Utilitarismus nach Peter Singer sowie kasuistischer Ansätze.				
3	Inhalte Begriffsklärungen (Moral, deskriptive -, normative - und Metaethik, Hume's Gesetz) und Vorstellung allgemein ethischer und bioethischer Konzepte. Anwendung auf durch neueste biologische Forschung entstandenen Fragestellungen, z.B. Gentherapie: somatischen Gentherapie, siRNA-Technik, Keimbahn-Gentherapie; embryonale Stammzellenforschung; „Wann beginnt menschliches Leben?“, Regularien in der Fortpflanzungsmedizin (ART, IVF, GIFT): invasive und nicht-invasive Präimplantationsdiagnostik; Therapeutisches und Reproduktives Klonen; „Stammzellen als Reparaturarsenal“; „Was ist normal?“ (z.B. Sichelzellanämie, Gehörlosigkeit, Achondroplastie, Homosexualität, Diabetes, Progerie, Klinefelter-Syndrom, Turner-Syndrom) ; „Sind wir allein das Produkt unserer Gene?“ (Epigenetik, Genomisches Imprinting, X-Chromosom-Inaktivierung, RNA Interferenz), etc.				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Tafel, Overheadprojektor, Beamer), sowie Seminarvortrag mit schriftliche Ausarbeitung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Grundkenntnisse aus dem Bereich der Molekularen Biologie				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Studierenden erwerben die 5 möglichen Kreditpunkte durch Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Angelika Loidl-Stahlhofen				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Betriebswirtschaftslehre					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BWL	150 h	5	4./5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Übung		Kontaktzeit 2+2 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden besitzen zentrale Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre und sie können sie in Hinblick auf grundlegende betriebswirtschaftliche Entscheidungen und Aufgaben anwenden.				
3	Inhalte Begriffliche Grundlagen, Wirtschaftssysteme und Rechtsformen Unternehmensziele und -entscheidungen Unternehmenszusammenschlüsse (Konzerne, Kooperationen und strategische Allianzen) Externes Rechnungswesen und Steuern: Jahresabschluss und Grundlagen der Jahresabschlussanalyse; Grundlagen der Besteuerung Investition und Finanzierung: Entscheidungsaufgaben und Methoden				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen), unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel) und parallelen Übungsaufgaben				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer. pol. Christiane Rumpf				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch Literaturhinweise Schierenbeck, H.: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 16. Aufl., München/Wien 2003, Schierenbeck, H. : Übungsbuch zu Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 9., vollst. überarb. und erw. Aufl., München/Wien 2004 Wöhe, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 22. neubearb. Aufl., München 2005 Wöhe, G. - Kaiser, H. - Döring, U.: Übungsbuch zur Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 11., überarb. Aufl., München 2005				

Arbeitshygiene, Arbeitssicherheit und Gefahrstoffrecht					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ASG	150 h	5	4./5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Seminar+Übung		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können die ihnen übertragene unternehmerische Verantwortung im Bereich des Arbeits- und Gesundheitsschutzes wahrnehmen. Sie können mögliche Gefährdungen im betrieblichen Alltag ermitteln und bewerten sowie betriebliche Arbeits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen festlegen.				
3	Inhalte Grundlagen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes mit Schwerpunkten in den Bereichen Arbeitshygiene, Arbeitssicherheit, Gefahrstoffe, Ergonomie, Arbeitsmedizin und betrieblichen Umweltschutzes				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel)				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Studierenden erwerben die 5 möglichen Kreditpunkte durch Bestehen der Modulprüfung; Vorleistungen aus dem Seminar können in die Bewertung mit einfließen (max. 30 % der Leistung).				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrend Prof. Dr. Bernd Schubert				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Patentmanagement					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PMM	150 h	5	4./5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Seminar+Übung		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Kenntnisse zum gewerblichen Rechtsschutz, erforderlich für: - Tätigkeiten in Forschung, Entwicklung, Konstruktion, Führungs- und Stabsfunktionen von Industrieunternehmen und Hochschulen - aktive Mitwirkung bei der Patentarbeit, zum Verständnis von Patentstrategien, zur Bewertung von Stand der Technik und Wettbewerbssituationen				
3	Inhalte Grundverständnis Gewerblicher Rechtsschutz und gesamtwirtschaftliche Bedeutung, Grundlagen des nationalen und internationalen Patentrechts, Anmelde-, Erteilungs- und Einspruchsverfahren, Patentverletzung Patente im Innovationsprozess, Technologietransfer und Patentverwertung, Praxis der Patentarbeit im Unternehmen, Patentstrategie – Patentportfolio – Patentkosten Patente als Quelle technischen Wissens: Patente verstehen und analysieren, Patentrecherche, Patentmonitoring und Wettbewerbsbeobachtung Berufsbilder: freiberuflicher Patentanwalt, Prüfer beim Patentamt, Patentingenieur / -referent im Unternehmen				
4	Lehrformen Vorlesung, unterstützt durch Bearbeitung von Fallstudien, mit Übungen zum Verständnis von Patenten und zur Patentrecherche				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Frieder Schwenk. (Modulbeauftragter); Frau Dr. Hötten				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Sensorik, Mess- und Regelungstechnik					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SMR	150 h	5	4./5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Seminar/Praktikum		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40/40/15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Erwerb von Grundkenntnissen zur Wirkungsweise von technischen und nichttechnischen Regelkreisen für die Analyse- und Modellbildung von Regelstecken. Auswahl und Dimensionierung von kontinuierlichen Reglern für eine vorgegebene Regelgröße. Simulation des geschlossenen Regelkreises.				
3	Inhalte Grundlagen der Messtechnik: Begriffe, Struktur, Funktion von Regelungen Signalfusspläne, Hysterese, PID-Regler Regelkreise, Stetige bzw. unetige Regler Sensorik Biosensoren Simulation von Bioprozessen: - Methoden zur Bestimmung des kLa-Wertes - Prozesssimulation einer Batch-, Fed-Batch- und einer kontinuierlichen Fermentation Praktische Programmierung von Reglern: Programmierung und Steuerung von Fermentern (Raspberry Pi)				
4	Lehrformen Seminaristischer Unterricht, Referate, Praktikum Arbeit in Kleingruppen; Ergebnispräsentation durch die Studierenden, integrierte Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Klausur - Note: 70% Klausur / 15 % Gruppenarbeit/Praktikum(Simulation) / 15 % Programmierung von Reglern				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende V.-Prof. Dr. Frank Eiden				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Fachdidaktik					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
FDI	150 h	5	4./5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Übung+Praktikum		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40/40/15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können didaktische Grundlagen, wie sachgemäße Arbeitsweisen, Unterrichtsmethoden, didaktische Konzepte erklären und theoretisch sowie in Unterrichtssimulationen anwenden. Sie können Unterrichtskonzepte erstellen und Unterricht organisieren und zielgruppengerecht durchführen.				
3	Inhalte Fachdidaktische Grundlagen des Biologie- und Chemieunterrichts, Techniken des experimentellen Unterrichts, Lernzielbe- und auswertung Vertiefung des Vorlesungsstoffs an ausgewählten Beispielen Planung, Organisation, Auswertung von Schulexperimenten in Oberstufen-Biologie und -Chemie.				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung, Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Heinrich Brinck (Modulbeauftragter) und NN				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Endokrinologie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
END	150 h	5	4./5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Seminar+Übung		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Kenntnisse über die Anatomie und Funktion der endokrinen Organe; physiologisches und pathophysiologische Mechanismen der Hormonsysteme auf molekularer Ebene; therapeutische Interventionsmöglichkeiten.				
3	Inhalte Anatomische und biochemische Grundlagen zum Verständnis der hormonbildenden Organe Gehirn, Nebenschilddrüse, Pankreas/Intestinaltrakt, Schilddrüse, Nebennierenrinde und Geschlechtsdrüsen; Regulation der Hormonausschüttung und Wirkmechanismen über die Hormonrezeptoren und Signaltransduktionswege; Pathomechanismen und Therapiemöglichkeiten.				
4	Lehrformen Vorlesung mit interaktiven und handlungsorientierten Elementen, unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel); Diskussion wissenschaftlicher Sachverhalte während der Seminar- und Übungsveranstaltungen.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhalt: Grundkenntnisse in molekularer Biologie, Biochemie, Genetik und Physiologie				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30-45 min); Vorleistungen aus dem Seminar können in die Klausurbewertung mit einfließen (max. 20 % der Leistung).				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Frieder Schwenk				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Softwareengineering					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SWE	150 h	5	4./5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Praktikum		Kontaktzeit 2+2 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können professionell Software in einer objektorientierten Programmiersprache entwickeln.				
3	Inhalte Einführung in Java und objektorientierte Programmierung einschließlich Generics, Collections, JUnit-Testing, SVN, Parallel Computing, Design Patterns, Algorithmen und Datenstrukturen				
4	Lehrformen Vorlesung, Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Modul Informatik				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Studierenden erwerben die 5 möglichen Kreditpunkte durch Bestehen der Modulprüfung.				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Heinrich Brinck (Modulbeauftragter) + Prof. Dr. Achim Zielesny				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Enzymologie und Katalyse					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
EZK	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Übung		Kontaktzeit 2+2 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben Kenntnis entscheidender Qualitätsparameter zur analytischen Charakterisierung von Biokatalysatoren und die Fähigkeit, die Kinetik enzymkatalysierte Reaktionen quantitativ zu bewerten (Prozessoptimierung). Sie haben einen Einblick in chemische Details der Reaktionsmechanismen enzymkatalysierter Reaktionen.				
3	Inhalte Enzymkinetik: Michaelis-Menten, Lineweaver-Burk, Eadie-Hofstee, Hanes etc: mathematische Darstellung und graphische Auswertung, Interpretation der Parameter k_{cat} , K_m und k_{cat}/K_m , Inhibition (kompetitiv, unkompetitiv, nicht-kompetitiv): Definition, kinetische Aspekte, physiologische Relevanz Katalyse: Charakterisierung aktiver Zentren bezüglich lokaler Struktur und Chemie, exemplarische Vorstellung wichtiger Katalysemechanismen, Allosterie: Erklärungsmodelle und kinetische Interpretation (Hill-Plot), Multisubstratreaktionen (Modelle)				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Tafel, Overheadprojektor, Beamer), Übungen integriert in die Vorlesungen; Arbeit in Lap-Top zentrierten Kleingruppen; Ergebnispräsentation durch die Studierenden				
5	Teilnahmevoraussetzungen Inhaltlich: Grundkenntnisse aus dem Bereich der Molekularen Biologie insbesondere Energiestoffwechsel (Modul Molekularbiologie) sowie der Biochemie (Modul Biochemie)				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Angelika Loidl-Stahlhofen				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Pathophysiologie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PPY	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Seminar+Übung		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Kenntnisse über Pathomechanismen und pharmakologische Interventionsmöglichkeiten bei den wichtigsten Volkskrankheiten.				
3	Inhalte Krebs, Herzinsuffizienz, Hypertonie, vegetatives Nervensystem, Arteriosklerose, Adipositas, Diabetes mellitus.				
4	Lehrformen Vorlesung mit interaktiven und handlungsorientierten Elementen, unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel); Diskussion wissenschaftlicher Sachverhalte während der Übungen; physiologische Experimente im virtuellen Labor.				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhalt: Grundkenntnisse in molekularer Biologie, Biochemie, Genetik und Physiologie				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Frieder Schwenk				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Klinische Chemie und Labormedizin					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
KCL	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Übung		Kontaktzeit 2+2 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 60
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben Kenntnisse im Bereich der Klinischen Chemie / Labormedizin: Sie haben ein Grundverständnis hämatologischer Vorgänge und deren Diagnostik. Sie kennen ein breites Spektrum von Analysemethoden für verschiedenste Analyten und kennen die zugrunde liegenden physiologischen Zusammenhänge sowie die Bedeutung pathologischer Veränderungen.				
3	Inhalte Referenzkonzept, Verfahren zur Probengewinnung, QM, Validierung und Auswertung von Analysen; Grundlagen und Methoden der labormedizinischen Diagnostik (Immunoassays, DNA-Analytik, Photometrie, Biosensoren, Markerenzyme etc.); Hämatologie / Blutgerinnung, Fette / Lipoproteine, Aminosäuren / Proteine, Kohlenhydrate.				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Die Module Molekulare Biologie und Biochemie müssen absolviert sein. Inhaltlich: gute Kenntnisse aus den Bereichen Zellbiologie, Physiologie und Organische Chemie				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Andreas Beyer				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Toxikologie und Pharmakologie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
TXP	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Seminar+Übung		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können toxikologische Eigenschaften ausgesuchter Stoffe bewerten und erkennen. Sie erkennen toxikologische Wirkungen und können sie beschreiben. Die Studierenden können Grundzüge arbeitshygienischer Maßnahmen im Zusammenhang mit toxikologischen Fragestellungen anwenden. Sie können allgemeine und spezifische Hilfsmaßnahmen bei toxikologischen Unfällen durchführen.				
3	Inhalte Grundlagen der Toxikologie und Pharmakologie, Toxikodynamik und Toxikokinetik, Ermittlung und Bewertung toxikologischer Eigenschaften ausgesuchter Stoffe; Grundlagen der arbeitshygienischen Arbeitsweisen und Bewertungen toxikologisch relevanter Stoffe; Erste Hilfe bei toxikologischen Unfällen				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel)				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Bernd Schubert				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Humangenetik und Molekulare Forensik					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
HMF	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Übung		Kontaktzeit 2+2 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 60
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben grundlegende Kenntnis der humanen Genetik und kennen die Mechanismen von Vererbung, Mutation und DNA-Reparatur; sie kennen die Grundlagen der Populationsgenetik: sie können die Verteilung von Allelfrequenzen in Populationen – abhängig von Drift, Migration und Selektionsdruck – deuten. Sie verstehen, welche Loci aus welchem Grund für Forensik tauglich sind. Die Studierenden haben einen groben, historischen Überblick über die Sparten der Forensik; im Bereich molekularer DNA-Analytik kennen sie die historischen und modernen Methoden: Analytik von Blutgruppen, VNTRs, STRs, SNPs.				
3	Inhalte 1. Grundlagen der Genetik, insbesondere Humangenetik: mendelnde und nicht-mendelnde Vererbung, Mitochondriom, Y-Chromosom, Matri-/Partilinearität; Grundlagen der Populationsgenetik (Hardy-Weinberg, Selektion, Drift, [balancierter] Polymorphismus), Gen-Phän-Verhältnis: Polygenie & Pleiotropie. 2. Überblicke über forensische Techniken - dabei die forensischen DNA-Analytik bis ins Detail: Blutgruppen, Blutproteine, VNTRs, STRs, SNPs. Methoden: (native) Gelelektrophorese, Serologie, PCR und PAGE, Massenspektrometrie. Grundlagen der statistischen Berechnung (CODIS-System).				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive und handlungsorientierte Elemente (Diskussion) und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), Projektarbeit mittels Selbststudium durch empfohlene Literatur, kritische Literaturbewertung im Plenum, Exkursionen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Grundlagenveranstaltung Bioanalytik und Molekulare Biologie Inhaltlich: Basiskenntnisse über Struktur und Funktion von DNA und Proteinen sowie grundlegende DNA- / Protein-Analysemethoden				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Andreas Beyer				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch oder englisch				

Entwicklungsbiologie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
EWB	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Seminar		Kontaktzeit 2+2 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studenten kennen den grundsätzlichen Aufbau der Bilateria sowie der höheren Pflanzen, die Grundzüge der Embryogenese sind ihnen klar, sie verstehen die Logik der Entwicklungs- und Differenzierungsvorgänge (Gradientenbildung, Induktion), die kennen wichtige Klassen von Regulatorgenen (HOX)				
3	Inhalte Grundsätzlicher Aufbau des Tierkörpers: Keimblätter, Stadien der Embryogenese. Grundsätzlicher Aufbau des Kormus: ausgewählte Differenzierungsvorgänge. Wichtige Modellorganismen: A.thaliana, C.elegans, D.melanogaster, M.musculus. Molekulare Differenzierungsmechanismen, Steuerung durch Hormone, regulatorische Genfamilien wie WNT und HOX				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel)				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Andreas Beyer				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Zoologie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ZOO	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Seminar/Praktikum		Kontaktzeit 2+2 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Die Studierenden haben grundlegende Kenntnis von Bau und Funktion tierischer Organismen (Aufbau des Tierkörpers, Keimblätter, Organe). Sie kennen die wichtigsten Tierstämme und beherrschen die Prinzipien der zoologischen Systematik. Sie verstehen den Zusammenhängen zwischen Struktur und Funktion (funktionale Morphologie). Sie können mit wissenschaftlichen Bestimmungsschlüsseln arbeiten.</p> <p>Die Studierenden erwerben elementare praktische zoologische Formenkenntnis (insbesondere Insekten, Amphibien, Reptilien und Vögel)</p>				
3	Inhalte <p>Bau des Tierkörpers, insbesondere bei Arthropoda, Mollusca, Chordata. Erlernen von Präparationstechniken und manuelle Fähigkeiten. Zell- und Gewebetypen, Aufbau und Funktion tierischer Organe. Grundlagen der Sinnes- und Verhaltensbiologie.</p>				
4	Lehrformen <p>Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel)</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende NN				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Botanik					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BOT	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Seminar+Praktikum		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40/40/15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Die Studierenden haben grundlegende Kenntnis von Bau und Funktion pflanzlicher Organismen (Aufbau des Kormus, ein-/zweikeimblättriger Pflanzen). Sie kennen die wichtigsten Pflanzengruppen (div. Algen und Kormophyten, insbesondere Gymno- und Angiospermen) und beherrschen die Prinzipien der botanischen Systematik. Sie verstehen den Zusammenhängen zwischen Struktur und Funktion (insbesondere Aufbau verschiedener Blatt- und Leitgewebe). Sie können mit wissenschaftlichen Bestimmungsschlüsseln arbeiten.</p> <p>Die Studierenden erwerben elementare praktische botanische Formenkenntnis (insbesondere bei Kormophyten) sowie Grundlegende praktische Fertigkeiten in der Mikroskopie.</p>				
3	Inhalte <p>Bau des Kormus, insbesondere bei Bryophyta, Gymno- und Angiospermen (Blütenbau; Parenchymtypen). Heterophasischer Generationswechsel - Vergleich zwischen verschiedenen Pflanzengruppen. Grundlagen der Pflanzenphysiologie (Pflanzenhormone, Druckstrom-Prinzip). Grundlagen der Ökologie und Geobotanik (Vikarianten, Zeigerpflanzen, Klimax-Gesellschaft).</p>				
4	Lehrformen <p>Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel)</p>				
5	Teilnahmevoraussetzungen <p>Keine</p>				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) <p>Molekulare Biologie (B.Sc.)</p>				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende NN				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Laborpraxis (Medizinische Biologie und Biochemie)					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
LAB(M)	150 h	5	5. oder 6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Praktikum		Kontaktzeit 4 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können Klonierungsstrategien planen und durchführen. Sie besitzen praktisches Verständnis / Fähigkeiten auf dem Gebiet der Proteinaufreinigung und –charakterisierung. Sie können Fachliteratur validieren und wissenschaftliche Abschlussberichte erstellen.				
3	Inhalte Forschungsrelevante Fragestellungen aus dem Technikbereich Klonierung bzw. Proteinaufreinigung und Charakterisierung (z.B. Protein Engineering: DsRed2)				
4	Lehrformen Einführendes Seminar (Aufgabenstellung und Literaturhinweise); eigenverantwortliches Arbeiten im Labor (in Teams à 2 Personen) nach individuellem Arbeitsplan; begleitende Fachdiskussion der Arbeit bzw. der Ergebnisse				
5	Teilnahmevoraussetzungen Alle Module des 1. Studienjahres müssen bestanden sein, die Module des 2. Studienjahres sollten bestanden sein.				
6	Prüfungsformen Projektbericht (einschließlich Abschlusspräsentation)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Angelika Loidl-Stahlhofen (Modulbeauftragte) + Lehrende des Schwerpunkts Medizinische Biologie und Biochemie				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Algorithmische Bioinformatik					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ALB	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+ Übung+ Praktikum		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Verständnis und Anwendung fortgeschrittener Algorithmen und Datenbanken zu molekularbiologischen Daten				
3	Inhalte Allgemeine Gap-Modell Funktionen für Sequenzanalyse, Signifikanz-Betrachtungen lokaler Alignments, Fortgeschrittene DB-Suchmethoden und Signifikanz-Analyse der Ergebnisse Markoff-Modelle und ihre Anwendungen in der Bioinformatik (Jukes Cantor, Kimura 3ST) Hidden-Markoff-Modelle und ihre Anwendungen in der Bioinformatik (singal sensor, content sensor, PFAM, etc.) Sequence Assembly (Physical mapping, Shotgun sequencing) RNA Struktur-Vorhersagemethoden (RNA secondary structure, structural elements, representations, Nussinov algorithm, MFOLD (Zuker), RNA sequence-structure alignment)				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), intensive praktische Übungen (an Einzelplatzrechnern) im Labor für Naturwissenschaftliche Informatik				
5	Teilnahmevoraussetzungen Die Module zu Informatik, Mathematik und Bioinformatik sollten absolviert sein.				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Die Studierenden erwerben die 5 möglichen Kreditpunkte durch Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Sören Perrey				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Anwendungen der Chemo- und Bioinformatik					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CBI	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+ Übung+ Praktikum		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Verständnis der Praxisrelevanz von Anwendungen der (strukturellen) Bioinformatik und				
3	Inhalte Systembiologie: Modellneurone, Neurobiologische Netzwerke, Hopfield-Netz, Assoziativspeicher Exkurs: Systembiologie und Spieltheorie, Iteriertes Gefangenendilemma, Evolution der Kooperation Chaostheorie und chaotische Systeme in Populationsdynamik und Biologie Vektoranalysis, Bilanzgleichungen und Kinetik: Temperaturfeld und Konzentrationsfeld, Modellreaktoren in der chemisch-biologischen Technik E-Cell-Ansätze				
4	Lehrformen Vorlesung mit Tafel- und PowerPoint-Präsentation sowie Rechner- und Multimedia-Einsatz, Übungen, Praktikum in 2er Gruppen an speziellen wissenschaftlichen Rechnerarbeitsplätzen.				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Achim Zielesny				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Systembiologie und Bildverarbeitung					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SBB	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Praktikum		Kontaktzeit 2+2 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40/15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Entwicklung von Modellen von metabolische und Signaltransduktionsnetzwerken Entwicklung von Bildverarbeitungsprogrammen				
3	Inhalte Modellierung dynamischer Systeme in Matlab; Deterministische und stochastische Simulation Reaktionskinetik; Diffusion; (G)MA-Modelle; Signaltransduktionsnetzwerke Modellierungssoftware für die Systembiologie Computational Neuroscience Einführung in die Bildverarbeitung mit Matlab und Java/ImageJ Lifescience-Imaging im Bereich Zellbiologie, Microarray und Proteomics Medizinische Bildverarbeitung				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel) + Praktikum + Projektarbeit				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Heinrich Brinck				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Scientific Computing					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SCP	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Praktikum		Kontaktzeit 2+2 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen Algorithmen und Datenstrukturen für naturwissenschaftliche Anwendungen. Die Studierenden können professionell Software für naturwissenschaftliche Anwendungen entwickeln.				
3	Inhalte Objektorientierte Programmierung und Modellierung Algorithmen und Datenstrukturen der Chemo- und Bioinformatik				
4	Lehrformen Vorlesung, Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen Modul Informatik				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Achim Zielesny (Modulbeauftragter) + Prof. Dr. Heinrich Brinck				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Spezielle Mathematik und Statistik					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SMS	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Übung+Praktikum		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben mathematischer Kenntnisse aus dem Grundstudium vertieft. Sie kennen die Grundlagen der höheren Mathematik und können sie in Bezug auf spezielle Themen der höheren Mathematik als wichtigen Zugang zum mathematischen Verständnis theoretisch orientierter Gebiete wie Computational Science, Quantenchemie, Festkörperphysik bzw. auch als Grundlage eines sich ggf. an das Bachelorstudium anschließenden, einschlägigen Masterstudiengangs anwenden.				
3	Inhalte Vektoranalysis: Gradient, Divergenz, Rotation, Nabra-, Laplaceoperator etc. Koordinatentransformationen, insbes. sphärische Polarkoordinaten Eigenwertprobleme und Inverse Probleme Partielle Differentialgleichungen mit Funktionen mehrerer Veränderlicher Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktionen Biostatistik und Klinische Studien Dynamische Systeme				
4	Lehrformen Seminaristische Vorlesung, unterstützt durch interaktive Elemente (Übungen, Diskussionen). Einsatz unterschiedlicher Medien (Beamer, Tafel), Vertiefung des Vorlesungsstoffs in den Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Gute Grundlagenkenntnisse in Mathematik. Gute Fähigkeiten und Freude an Mathematik.				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Heinrich Brinck				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Quantenphysik					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
QPH	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Übung/Seminar		Kontaktzeit 2+2 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die Grundlagen und Anwendungen der modernen Quantenphysik. Sie haben Basiswissen über Struktur und den Aufbau der Materie sowie in der Spektroskopie. Sie verstehen die Quantenmechanik als wichtigen Zugang zum Verständnis physikalisch-chemischer Phänomene in Abgrenzung zur rein klassischen phänomenologischen Betrachtungsweise (wie z.B. die Thermodynamik).				
3	Inhalte Mathematischer Exkurs: Komplexe Zahlen und Funktionen, Vektoranalysis, partielle Differentialgleichungen mit Funktionen mehrerer Veränderlicher, Operatoren, Eigenwertproblem, sphärische Polarkoordinaten, Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung Postulate der Quantenmechanik Exaktes Lösen der Schrödingergleichung für einfache quantenmechanische Probleme (Teilchen im Kasten, Tunneleffekt, Wasserstoffatom, harmonischer Oszillator) Quantenmechanischer Drehimpuls, harmonischer und anharmonischer Oszillator Schwingungs- und Rotationsspektroskopie; NMR-Spektroskopie Störungstheorie; Wechselwirkung mit statischen elektromagnetischen Feldern VB- und MO-Theorie, LCAO-Methode Hartree-Fock-Verfahren Einführung in die Quantenstatistik				
4	Lehrformen Seminaristische Vorlesung, unterstützt durch interaktive Elemente (Übungen, Diskussionen). Einsatz unterschiedlicher Medien (Beamer, Tafel), Vertiefung des Vorlesungsstoffs in den Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Gute Kenntnisse in Spektroskopie und Physik. Besondere Fähigkeiten und Freude an Mathematik.				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min); Übungen-/Seminaranteile können als Prüfungsteilleistung mit bis zu 30% in die Note einfließen				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Michael Veith				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Laborpraxis (Bioinformatik)					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
LAB(I)	150 h	5	5. oder 6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Praktikum		Kontaktzeit 4 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben theoretische und praktische Fähigkeiten im Bereich der (strukturellen) Bioinformatik				
3	Inhalte Bearbeitung von Projektaufgaben im Bereich der (strukturellen) Bioinformatik				
4	Lehrformen Einführendes Seminar (Aufgabenstellung und Literaturhinweise); eigenverantwortliches Arbeiten im Labor (maximal in Gruppen von 2 Personen) nach individuellem Arbeitsplan; begleitende Fachdiskussion der Arbeit bzw. der Ergebnisse				
5	Teilnahmevoraussetzungen Alle Module des 1. Studienjahres müssen absolviert sein.				
6	Prüfungsformen Projektbericht (einschließlich Abschlusspräsentation)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Achim Zielesny (Modulbeauftragter) + Professoren des Schwerpunktes Bioinformatik				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Chemische Nanotechnologie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CNT	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Praktikum		Kontaktzeit 2+2 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40/15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Vermittlung von Grundlagenwissen und praktischer Kenntnisse über die Chemische Nanotechnologie (NT)				
3	Inhalte Definition, Abgrenzung und Möglichkeiten der Nanotechnologie und BioNanotechnologie, kolloidchemische Grundlagen, Grundlagen der Layer by Layer Technik (LbL), Effekte der Nanoskaligkeit und deren Einfluss auf mechanische, katalytische, optische, elektrische und magnetische Materialeigenschaften, Grundlagen der Sol-Gel-Verfahren, chemische Herstellung und Oberflächenmodifizierung von anorganischen, organischen und hybriden Nanomaterialien, Kontrolle der Morphologie – biomimetische Strategien, Grundlagen zur Verarbeitung nanoskaliger Systeme – speziell Funktionsbeschichtungen, industrielle Anwendung von Sol-Gel-Schichten in den Bereichen Optik, Photokatalyse, Antifogging, Abrasions- und Korrosionsschutz, Easy-to-Clean-Schichten, biomimetische und bioaktive Funktionsschichten, Grundlagen der Synthese und Charakterisierung von Bionanomaterialien und Dentalrestorationen, automatisierte Synthesedurchführung mit einem LabMax-ReactIR-System, Charakterisierung und Aufarbeitung von Nanopartikeldispersionen, Messung des Zetapotentials und der Teilchengrößenverteilung, Ausarbeitung und praktische Durchführung von Funktions- und Haltbarkeitstests				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), ergänzt durch Laborprojekte mit praktischen Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Grundkenntnisse der Allgemeinen Chemie, der Mathematik und Physik sowie der Grundlagen der AC, OC und PC, Grundlagen der Analytischen Chemie				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Gerhard Meyer.				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch; Literatur: Wautelet, Nanotechnologie, Oldenbourg; Edelstein, Nanomaterials, Institute of Physics Publishing; Brinker, Sol-Gel Science, Academic Press Inc.; Fendler, Nanoparticles and Nanostructures, Wiley-VCh; Nalwa, Handbook of Nanostructured Biomaterials, American Scientific Publishers, Jonschker, Praxis der Sol-Gel-Technologie, Vincentz Network, Sepeur, Nanotechnologie, Vincentz Network				

Biophysik und analytische Methoden					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BAM	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Übungen+Praktikum		Kontaktzeit 2+1+1 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40/40/15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Biophysik ist eine Querschnittsdisziplin. Die Studierenden erlernen daher interdisziplinär die Grundlagen experimenteller Methoden der biophysikalischen Analytik. Des Weiteren lernen sie deren Anwendungen in Praxis und Forschung auf dem Gebiet neuartiger Biomaterialien oder der Strukturaufklärung von Biomolekülen kennen.				
3	Inhalte Exkurs: Mathematische Methoden der Biophysik und Grundlagen der Quantenphysik Ausgewählte biophysikalische Methoden: Molekülspektroskopie (FTIR-, Raman, Fluoreszenz); Imaging Analyse; Strukturaufklärung mittels Rastersondenmikroskopie; Methoden für die Analyse supramolekularer Strukturen in der Biologie				
4	Lehrformen Seminaristische Vorlesung, unterstützt durch interaktive Elemente (Übungen, Diskussionen). Einsatz unterschiedlicher Medien (Beamer, Tafel), Vertiefung des Vorlesungsstoffs in den Übungen und Praktika				
5	Teilnahmevoraussetzungen Freude an Physik und Mathematik				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Michael Veith				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Angewandte und chemische Mikrobiologie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ACM	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+S/Ü/P		Kontaktzeit 2+2 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden vertiefen ihre mikrobiologischen Kenntnisse und erlernen die kritische Auseinandersetzung mit aktuellen mikrobiologischen Forschungsthemen.				
3	Inhalte Mikrobielle Transformationsreaktionen, Nichtribosomale Peptidsynthese und Fettsäuresynthese über Polyketidsynthasen, Resistenzmechanismen und Entwicklung neuer Antibiotika, Anpassungsstrategien von Extremophilen, Naturstoffproduzenten, Biofilmbildung und Quorum sensing, Regulation des Stoffwechsels				
4	Lehrformen Vorlesung, Seminar, praktische Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Grundkenntnisse Biologie und Chemie				
6	Prüfungsformen Klausur oder mündliche Prüfung (80 %) sowie Seminarleistung: Vorträge, Aufgaben, kleinere praktische Versuche (20 %)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Katrin Grammann				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch Literatur: Antranikain, Angewandte Mikrobiologie; Ottow, Bidlingmaier, Umweltbiotechnologie				

BioProzesstechnik					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BTC	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Seminar+Praktikum		Kontaktzeit 2+1+ 1 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40/40/15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Überblick über Nachhaltigkeitsansätze in der Biotechnologischen Produktion. Erlernen von Aspekten bei der nachhaltigen Planung von biokatalytischen Prozessen und dessen Umsetzung. Die Studierenden sollen mit den gebräuchlichsten physikalischen und chemischen Trennverfahren bei der Aufarbeitung biologischer Stoffe vertraut gemacht werden. Im Vordergrund stehen dabei die technisch relevanten Verfahren zum Aufschluss und zur Abtrennung und mechanischen Reinigung der Medien einerseits und die physikalisch-chemischen Trennverfahren andererseits. Der Schwerpunkt liegt auf der Vermittlung des Verständnisse, der Methodik von Analyse, Auslegung und Betrieb entsprechender Verfahren und Apparate Die Studierenden sollen an Hand ausgewählter Beispiele aus der Aufarbeitungstechnik deren Methoden, Arbeitsweisen, Auswertungsverfahren zum Einsatz bei biologischen Medien im Experiment kennen lernen, die Analysetechnik einüben und die Ergebnisse hinsichtlich ihrer verfahrenstechnischen Aussage und der Effektivität bewerten können.</p>				
3	Inhalte Biotechnologie und Nachhaltigkeit: Bioraffinerie/ Bioalkohol nachhaltige Biotechnologische Prozesse Auslegung Ökoeffiziente Anlagen Ökoeffizienz-Berechnungen Tools der Ökoeffizienz (SuperProDesigner, Sabento ...) <i>in Kooperation mit dem ifu Hamburg</i> Aufarbeitung als Teilprozess der Bioverfahrenstechnik - Physikalisch-technische Trennverfahren mittels Kräften (Sedimentation, Zentrifugation), - mittels Medien (Tiefen-, Kuchen-, Querstrom- Filtration) Membrantrennverfahren Physikalisch-chemische Trennverfahren - Flüssig- Flüssig Extraktionsverfahren - Adsorptions- und Ionenaustauschprozesse - Chromatographische Verfahren - Fällung und Kristallisation - Trocknung Aufschluss von Zellen und Bakterien - physikalische Methoden, Verfahren und Apparate Einflussgrößen, Vergleich der Effektivität				
4	Lehrformen Seminaristischer Unterricht, Referate, Gruppenarbeit, Übungen; Arbeiten mit Softwaretools des ifu Hamburg (Sabento) / Kooperationspartner				
5	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende V.-Prof. Dr. Frank Eiden				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Industrielle Biotechnologie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
IBT	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Seminar+Praktikum		Kontaktzeit 2+1+ 1 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Fakten, Trends und Herausforderungen der aktuellen industriellen Biotechnologie (Weiße Biotechnologie) Die Studierenden sollen darüber hinaus, direkte Austauschmöglichkeiten mit Unternehmen der Biotech-Branche erhalten sowie Kenntnisse über industrierelevante Zusatzqualifikationen (Qualitätsmanagement und Ökoeffizienzmethoden) erhalten.				
3	Inhalte Schwerpunkte in den Bereichen: Bioprozessoptimierung, Scale-Up von Bioprocessen, Aufarbeitungstechnologien (DSP), Qualitätsmanagement in der Biotechnologie (GMP), Nachwachsenden Rohstoffe sowie Ökoeffizienzanalysen.				
4	Lehrformen Inhaltlich: Vermittlung der Inhalte anhand von anwendungsbezogenen Beispielen aus dem Bereich der Biotechnologie sowie verwandter Applikationsfelder (Medizin, Mikrosystemtechnologie u.w.). " Unternehmensintegrierende" Veranstaltungsmodulare: Herstellung von Industriekontakten im Rahmen von 5 Unternehmenspräsentationen aus dem Bereich KMU-Biotechnologie (inkl. Diskussion- und Austauschmöglichkeit). zusätzlich: integrierte Veranstaltung „Gründung in der Biotechnologie“ weitere Module: - praktische Übungen im Rahmen eines internen Wettbewerbes (Herstellung eines biotechn. Produktes) - Gruppenarbeit (Basiskonzeption einer biotechnologischen Produktionsanlage) Durchführung: - Vorlesung unterstützt durch interaktive Elemente (Technik & Diskussionen) und unterschiedliche Medien (Beamer, Simulationsprogramme, Tafel etc.) - Arbeit in Kleingruppen; Ergebnispräsentation durch die Studierenden, integrierte Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Basiskonntnisse aus dem Bereich der molekularen Biologie				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende V.-Prof. Dr. Frank Eiden				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Spezielle Gebiete der Bioanalytik					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SBA	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung+Seminar		Kontaktzeit 2+2 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Basierend auf solidem und aktuellem Wissen der Nukleinsäure- und Proteinanalytik sind die Studierenden in der Lage, Versuchsanordnungen und –konzepte zur systematischen Funktionsanalytik von Biomolekülen (Fokus DNA, RNA, Proteine, Lipide) zu verstehen, selbständig zu erstellen und zu bewerten.				
3	Inhalte Techniken zur Sequenzanalyse von Proteinen und Nukleinsäuren, Analytik posttranslationaler Modifikationen, Analyse von Promotorstärken, Quantifizierung aktiver RNA, Genomanalyse und Genkartierung, Quantifizierung und Lokalisierung von Genaktivität, spezifischer Nachweis von Protein-Protein-Wechselwirkungen, DNA-Array-Techniken, Proteomics, Metabolomics, Peptidomics, Systembiologie				
4	Lehrformen Vorlesung unterstützt durch interaktive und handlungsorientierte Elemente und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), Projektarbeit mittels Selbststudium durch empfohlene Literatur, kritische Literaturbewertung im Plenum, Exkursionen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Grundlagenveranstaltung Bioanalytik Inhalt: Basiskenntnisse über Struktur und Funktion von Biomolekülen				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende N.N.				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Instrumentelle Analytik					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
INA	150 h	5	5./6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung/Seminar + Praktikum		Kontaktzeit 2+2 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 40/12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben die Fähigkeiten mit unterschiedlichen instrumentellen Techniken Proben qualitativ und quantitativ zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, Versuchsanordnungen zur systematischen Funktionsanalytik von Biomolekülen zu verstehen, selbständig zu erstellen und zu bewerten. Spektren können interpretiert und Analyseergebnisse statistisch ausgewertet werden. Literatur kann eigenständig erarbeitet werden. Die Sozialkompetenz wird durch Gruppenarbeit gefördert.				
3	Inhalte Physikalisch-chemische Trennverfahren, DSC, HPLC, Massenspektroskopie Spezifischer Nachweis von Protein-Protein-Wechselwirkungen, DNA-Array-Techniken SPR-Spektroskopie UV/VIS-Spektroskopie Fluoreszenz-Spektroskopie FFTIR-Spektroskopie Spezifischer Nachweis von Protein-Protein-Wechselwirkungen, DNA-Array-Techniken Methoden werden an Beispielen aus der qualitativen und quantitativen instrumentellen Analytik erprobt. Spektren müssen ausgewertet werden, die Analyseergebnisse müssen statistisch ausgewertet werden.				
4	Lehrformen Einführende Vorlesung unterstützt durch interaktive und handlungsorientierte Elemente und unterschiedliche Medien (Beamer, Tafel), Selbststudium durch empfohlene Literatur und Seminarvorträge; Kurspraktikum im Labor für Analytik				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Grundlagenveranstaltungen in Physik, Chemie, Bioanalytik Inhaltlich: Kenntnisse über Struktur und Funktion von Biomolekülen, Bioanalytik, Physikalische Chemie				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Michael Veith (Modulbeauftragter) und alle Professoren/innen des Schwerpunktes Bio-Nanotechnologie & Bioengineering				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Fortgeschrittenenpraktikum Chemie					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
LCH	150 h	5	5. oder 6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Praktikum		Kontaktzeit 4 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sollen praktische Fähigkeiten im experimentellen Laborbereich bei der chemischen Synthese und der analytischen Chemie erwerben.				
3	Inhalte Seminar (Sicherheitsbelehrung, Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz; Versuchsplanung und -durchführung, Auswertung der Ergebnisse; Versuchsprotokolle; Literatur) Im Rahmen des Kurspraktikums (teilweise in geblockter Form) werden Fortgeschrittenenpraktikums-Versuche im experimentellen Laborbereich, insbesondere in anorganischer Chemie, qualitativer und quantitativer Chemie, physikalisch-chemisch-analytischer Chemie und organischer Chemie durchgeführt.				
4	Lehrformen Kolloquium; Arbeiten im chemischen Labor (in Teams à 2 Personen); begleitende Betreuung durch Professoren und wiss. Mitarbeitern; Fachdiskussion zur Auswertung der Ergebnisse; Versuchsprotokolle				
5	Teilnahmevoraussetzungen <u>Vor Beginn</u> müssen alle Module des 1. Studienjahres bestanden sein sowie die Module Bioanalytik, Physikalische Chemie und Organische Chemie des 2. Studienjahres				
6	Prüfungsformen Klausur (90-120 Minuten) oder mündlich (30-45 min) oder Projektbericht mit Präsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Regelmäßige Teilnahme am Kurspraktikum, Bestehen der Kolloquien vor den Versuchen, fristgerechte Abgabe aller Versuchsprotokolle und Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende NN (Modulbeauftragter) und alle Chemie-Professoren/innen des FB2				
11	Sonstige Informationen Unterrichtssprache deutsch				

Laborprojekt (Bio-Nanotechnologie und Bioengineering)					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
LAB(T)	150 h	5	5. oder 6. Semester	nach Aushang	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Praktikum		Kontaktzeit 4 SWS / 72 h	Selbststudium 78 h	Geplante Gruppengröße maximal 12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sollen theoretische und praktische Fähigkeiten im Bereich Bio-Nanotechnologie bzw. Bioengineering erwerben.				
3	Inhalte Bearbeitung von Projektaufgaben in den Bereichen Bio-Nanotechnologie, Biophysik und Bioengineering				
4	Lehrformen Einführendes Seminar (Aufgabenstellung und Literaturhinweise); eigenverantwortliches Arbeiten im Labor (in Teams à 2 Personen) nach individuellem Arbeitsplan; begleitende Fachdiskussion der Arbeit bzw. der Ergebnisse				
5	Teilnahmevoraussetzungen Alle Module des 1. Studienjahres müssen bestanden sein. Die Module des 2. Studienjahres sollten absolviert sein.				
6	Prüfungsformen Projektbericht (einschließlich Abschlusspräsentation)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 5/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Michael Veith (Modulbeauftragter) + Professoren des Studienschwerpunktes Bio-Nanotechnologie & Bioengineering				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Praxisphasenprojekt					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PPP	450 h	15	5./6. Semester	jedes Semester	12 Wochen
1	Lehrveranstaltungen Praxisphase		Kontaktzeit Nach Vereinbarung	Selbststudium 450 h	Geplante Gruppengröße -
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben einen ersten, tieferen Einblick in ein bestimmtes, praxisorientiertes Forschungsfeld – in der Regel außerhalb der Hochschule - erhalten. Sie haben gelernt, die betreffende Fachliteratur zu rezipieren. Sie haben - erstmals in ihrem Studium - unter Anleitung an einer konkreten Fragestellung wissenschaftlich gearbeitet und die Prinzipien wissenschaftlichen Arbeitens verstanden. Die Studierenden haben Kenntnisse und Fertigkeiten in einigen, für das betreffende Forschungsfeld relevanten, modernen Techniken erworben.				
3	Inhalte Die Praxisphase soll gem. BPO §23(2) „die Studierenden an die berufliche Tätigkeit der Molekularen Biologin/ des Molekularen Biologen (B.Sc.) durch konkrete Aufgabenstellung und praktische Mitarbeit in Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, Hochschulen, Forschungseinrichtungen oder im Bildungsbereich an die Berufspraxis herantühren. Sie soll insbesondere dazu dienen, die im bisherigen Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anzuwenden und die bei der praktischen Tätigkeit gemachten Erfahrungen zu reflektieren und auszuwerten.“ Der konkrete fachspezifische Inhalt ist abhängig vom jeweiligen Themengebiet (insbes. aus den Bereichen Molekulare Biologie, Biochemie, Biophysik, Biotechnologie/Bioengineering oder Bioinformatik).				
4	Lehrformen Bearbeiten eines Projektes; Betreuung durch den Projektleiter vor Ort. Zusätzlich wird während der Praxisphase die Tätigkeit der Studentin/ des Studenten durch die Hochschule begleitet (Betreuung durch eine Professorin/eines Professors des Fachbereichs).				
5	Teilnahmevoraussetzungen Zulassung auf Antrag im Prüfungsamt Formal: Alle Modulprüfungen des ersten Studienjahres müssen zuvor bestanden worden sein.				
6	Prüfungsformen Praxisphasenbericht				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Für den als „mindestens ausreichend“ bewerteten Praxisphasenbericht werden 15 Leistungspunkte vergeben.				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Im Zeugnis wird keine Note ausgewiesen und fließt nicht in die Endnote ein.				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der jeweils amtierende Praxisphasenbeauftragte (derzeit: Prof. Dr. Angelika Loidl-Stahlhofen). Das Praxisphasenprojekt kann von jeder Lehrenden/ jedem Lehrenden, die/der gemäß § 7 Abs. 1 BPO zur Prüferin/ zum Prüfer bestellt werden kann, betreut werden..				
11	Sonstige Informationen				

Praxisseminar					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PSB	90 h	3	5. oder 6. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Seminar		Kontaktzeit 2 SWS / 36 h	Selbststudium 54 h	Geplante Gruppengröße maximal 40
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können durch die Dokumentation und Präsentation einer konkreten Aufgabenstellung und der praktischen Mitarbeit in einem Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, Hochschulen oder Forschungseinrichtungen, ihre erlangten Ergebnisse darstellen und in einer Diskussion vertreten.				
3	Inhalte Praxisthemen aus einem Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, Hochschulen oder Forschungseinrichtungen				
4	Lehrformen Seminaristische Begleitung des Praxisaufenthalts				
5	Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme an der Praxisphase				
6	Prüfungsformen Projektpräsentation				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 6/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Studienfachberaterin Prof. Angelika Loidl-Stahlhofen (Modulbeauftragte) + Professoren/innen des FB2				
11	Sonstige Informationen Vorlesungssprache deutsch				

Bachelorarbeit					
Modul	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BAB	360 h	12	6. Semester	jedes Semester	8 Wochen
1	Lehrveranstaltungen Bachelorarbeit		Kontaktzeit Nach Vereinbarung	Selbststudium 360 h	Geplante Gruppengröße -
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Studentin/ der Student befähigt ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine praxisorientierte Aufgabe aus ihrem/seinem Fachgebiet sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig zu bearbeiten.				
3	Inhalte Die Studentin/ Der Student kann Vorschläge für den Themenbereich der Bachelorarbeit machen. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb der ersten zwei Wochen der Bearbeitungszeit ohne Angabe von Gründen zurückgegeben werden.				
4	Lehrformen Betreuung durch Professoren				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zur Bachelorarbeit kann zugelassen werden, wer alle Modulprüfungen des ersten und zweiten Studienjahres (§21 BPO) bestanden hat.				
6	Prüfungsformen Die Bachelorarbeit ist fristgemäß bei der/dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses (im Prüfungsamt) abzuliefern. Bei der Abgabe der Bachelorarbeit hat die Studentin/ der Student schriftlich zu versichern, dass sie/er ihre/seine Arbeit - bei einer Gruppenarbeit ihren/seinen entsprechend gekennzeichneten Anteil der Arbeit - selbstständig angefertigt und keine anderen als die angegebenen und bei Zitaten kenntlich gemachten Quellen und Hilfsmittel benutzt hat. Die Bachelorarbeit ist von zwei Prüferinnen/ Prüfern zu bewerten. Eine/einer der Prüferinnen/ Prüfer soll die Betreuerin/ der Betreuer der Bachelorarbeit sein. Die/der zweite Prüferin/ Prüfer wird vom Prüfungsausschuss bestimmt; im Fall des § 24 Abs. 2 Satz 2 BPO muss die/der zweite Prüferin/ Prüfer eine Professorin/ ein Professor sein. Bei nicht übereinstimmender Bewertung durch die Prüferinnen/ Prüfer wird die Note der Bachelorarbeit aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gebildet, wenn die Differenz der beiden Noten weniger als 2,0 beträgt. Beträgt die Differenz 2,0 oder mehr, wird vom Prüfungsausschuss eine dritte Prüferin/ ein dritter Prüfer bestimmt. In diesem Fall ergibt sich die Note der Bachelorarbeit aus dem arithmetischen Mittel der beiden besseren Einzelbewertungen. Die Bachelorarbeit kann jedoch nur dann als „ausreichend“ oder besser bewertet werden, wenn mindestens zwei der Noten „ausreichend“ oder besser sind. Alle Bewertungen sind schriftlich zu begründen. Die Bewertung der Bachelorarbeit ist der Studentin/ dem Studenten spätestens nach vier Wochen mitzuteilen.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Für die als „ausreichend“ oder besser bewertete Bachelorarbeit werden 12 Leistungspunkte vergeben.				
8	Verwendung des Moduls (in den Studiengängen) Molekulare Biologie (B.Sc.)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote 24/180				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter ist der jeweils amtierende Vorsitzende des Prüfungsausschusses (derzeit: Prof. Dr. Michael Veith). Die Bachelorarbeit kann von jeder Lehrenden/ jedem Lehrenden, die/der gemäß § 7 Abs. 1 BPO zur Prüferin/ zum Prüfer bestellt werden kann, ausgegeben und betreut werden. Auf Antrag der Studentin/ des Studenten kann der Prüfungsausschuss auch eine Honorarprofessorin/ einen Honorarprofessor oder eine/einen mit entsprechenden Aufgaben betraute Lehrbeauftragte/ betrauten Lehrbeauftragten gemäß § 7 Abs. 1 BPO zur Betreuerin/ zum Betreuer bestellen, wenn feststeht, dass das vorgegebene Thema der Bachelorarbeit nicht durch eine/einen fachlich zuständige Professorin/ zuständigen Professor betreut werden kann. Die Bachelorarbeit darf mit Zustimmung der/des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses in einer Einrichtung außerhalb der Hochschule durchgeführt werden, wenn sie dort ausreichend betreut werden kann.				
11	Sonstige Informationen Im Ausnahmefall kann die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf einen vor Ablauf der Frist schriftlich gestellten und begründeten Antrag hin die Bearbeitungszeit einmalig um bis zu zwei Wochen verlängern.				