

**Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang
*Biomolecular Engineering***

**der Fachbereiche Biologie und Chemie
der Technischen Universität Darmstadt**

INHALT

Pflicht-Module Biomolecular Engineering

B.BME1	Allgemeine Chemie
B.BME2	Organische Chemie I
B.BME3	Organische Chemie II
B.BME4	Allgemeine Biochemie
B.BME5	Integriertes Praktikum Organische Chemie Biochemie
B.BME6	Physikalische Chemie I
B.BME7	Physikalische Chemie II
B.BME8	Praktikum Physikalische Chemie
B.BME9	Naturstoffchemie
B.BME10	Mathematik
B.BME11	Physik
B.BME12	Physiologie der Mikroorganismen
B.BME13	Zellbiologie
B.BME14	Genetik
B.BME15	Genetic Engineering
B.BME16	Metabolic Engineering
B.BME17	Protein Engineering
B.BME18	Fachübergreifende Lehrveranstaltungen
B.BME19	Chemische Analytik
B.BME20	Biomolekulare Analytik
B.BME21	Bioprocess Engineering
B.BME22	Toxikologie und Gefahrstoffkunde
B.BME23	Studienprojekt zur Fachinformation
B.BME24	Fachübergreifende Semesterarbeit

Wahlpflicht-Module Biomolecular Engineering

B.BME25	Biophysik des Ionentransports
B.BME26	Technische Genetik
B.BME27	Gentechnik am Hefemodell
B.BME28	Molekularbiologie der Pflanze
B.BME29	Biotechnologie der Pflanze
B.BME30	Mikrobiologie
B.BME31	Molekulare Zellbiologie
B.BME32	Strahlenbiologie
B.BME33	Entwicklungsbiologie
B.BME34	Bioinformatik
B.BME35	Angewandte Biochemie
B.BME36	Naturstoff- und Wirkstoffsynthese
B.BME37	Physikalische Chemie
B.BME38	Fachübergreifende Vertiefung
B.BME39	Bachelorarbeit

Modul B.BME1 Allgemeine Chemie

Modulbezeichnung:	Allgemeine Chemie
Modulniveau	Pflichtveranstaltung
ggf. Kürzel	AC
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Die Hochschullehrer des Fachbereichs Chemie
Dozent(in):	Die Hochschullehrer des Fachbereichs Chemie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS Praktikum: 3 SWS
Arbeitsaufwand:	V (180 h): 44 h Präsenzstudium, 136 h Eigenstudium Ü (60 h): 22 Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (90 h): 32 Präsenzstudium, 58 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 11 CP V: 6 CP, Ü: 2 CP, P: 3 CP
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien und Methoden in der Chemie. Sie sind in der Lage, diese allgemeinchemischen Prinzipien auf grundlegende chemische Phänomene anzuwenden und chemische Zusammenhänge zu erkennen. Sie besitzen die Fähigkeit, Rechenaufgaben im Bereich der Allgemeinen Chemie eigenständig zu lösen. Sie sind darüber hinaus in der Lage, mit ihrem erworbenen Wissen an weiterführenden Veranstaltungen in der Chemie teilzunehmen.
Inhalt:	Einführung in folgende Gebiete: Aufbau der Materie, chemische Reaktionen und Stöchiometrie, Atombau, Trends im Periodensystem, chemische Bindung, Gase, Flüssigkeiten und Festkörper, Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Löslichkeitsgleichgewichte, Säure-Basen-Gleichgewichte, Redox-Gleichgewichte, Elektrochemie, Reaktionskinetik, Chemie der Metalle und Nichtmetalle
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung, 180 Minuten, Klausurergebnis (100%)
Medienformen:	
Literatur:	Vgl. Verweise im Internetangebot zur Vorlesung

Modul B.BME2 Organische Chemie I

Modulbezeichnung:	Organische Chemie I
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Organischen Chemie
ggf. Kürzel	OC I
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Fessner
Dozent(in):	Prof. Dr. Prof. Dr. Fessner, Prof. Dr. Reggelin, Prof. Dr. Schmidt
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Vorlesung 4 SWS Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand:	V (180 h): 44 h Präsenzstudium, 136 h Eigenstudium Ü (30 h): 11 Präsenzstudium, 19 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 7 CP V: 6 CP, Ü: 1 CP
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie. Sie sind vertraut mit den verschiedenen gängigen Stoffklassen und mit deren typischen Strukturelementen. Sie verstehen die Ursachen der Reaktivitäten verschiedener funktioneller Elemente und kennen die Anwendung in grundständigen Syntheseverfahren. Sie haben die Fähigkeit erworben, eigenständige einfache Synthesewege zu finden und diese im Labor in die Praxis umzusetzen
Inhalt:	Vermittlung von Basiswissen in Organischer Chemie: Vorstellung verschiedener grundlegender Stoffklassen mit deren typischen Strukturelementen, Reaktivitäten und Synthesemethoden (aliphatische und aromatische Verbindungen mit einfachen, mehrfachen oder gemischten funktionellen Gruppen), begleitet durch geeignete Demonstrationsexperimente; Grundlagen der mechanistischen Vorstellungen zu organisch-chemischen Reaktivitäten
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung, je 120 Minuten; Klausurergebnis (100 %), Note bezogen auf Gesamtpunktzahl aus 2 Klausuren (je 100 Punkte)
Medienformen:	
Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Modul B.BME3 Organische Chemie II

Modulbezeichnung:	Organische Chemie II
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Organischen Chemie
ggf. Kürzel	OC II
Studiensemester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Prof. Dr. Fessner, Reggelin
Dozent(in):	Prof. Dr. Fessner, Prof. Dr. Reggelin, Prof. Dr. Schmidt
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Vorlesung 4 SWS Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand:	V (180 h): 44 h Präsenzstudium, 136 h Eigenstudium Ü (30 h): 11 Präsenzstudium, 19 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 7 CP V: 6 CP, Ü: 1 CP
Voraussetzungen nach Studienordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	B.BME2
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die Reaktionsmechanismen in der Organischen Chemie und die Methoden, die zur Aufklärung mechanistischer Fragestellungen eingesetzt werden können. Sie lernen verschiedene präparative Methoden zur Umwandlung gängiger Stoffklassen und zur Herstellung typischer Strukturelemente in organischen Verbindungen kennen. Sie werden in die Lage versetzt, diese Kenntnisse selbstständig einzusetzen zur Planung einfacher Synthesewege über mehrere Teilschritte.
Inhalt:	Vermittlung von Basiswissen in Organischer Chemie: Vorstellung typischer Reaktionsmechanismen organischer Verbindungsklassen, wichtige Standardreagenzien und -methoden für die gezielte, selektive Synthese einfacher und multifunktionaler organischer Verbindungen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung, je 120 Minuten; Klausurergebnis (100 %), Note bezogen auf Gesamtpunktzahl aus 6 Teilklausuren (je 100 Punkte)
Medienformen:	
Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Modul B.BME4 Allgemeine Biochemie

Modulbezeichnung:	Biochemie
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Biochemie
ggf. Kürzel	BC
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung, Übung
Studiensemester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Harald Kolmar
Dozent(in):	Prof. Dr. Kolmar, N.N.
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand:	V (120 h): 33 h Präsenzstudium, 87 h Eigenstudium Ü (30 h): 11 Präsenzstudium, 19 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 5 CP V: 4 CP, Ü: 1 CP
Lernziele / Kompetenzen:	Studierende erwerben biochemische Grundkenntnisse. Sie erlernen prinzipielle Synthesewegewege niedermolekularer Verbindungen und biologischer Makromoleküle in biologischen Systemen. Sie werden befähigt, die thermodynamischen Grundprinzipien chemischer Prozesse in lebenden Systemen auf biologische Fragestellungen anzuwenden. Sie erwerben Kompetenz, die Aktivität von Enzymen zu bestimmen und zu bewerten.
Inhalt:	<u>Vorlesung:</u> Struktur- und Funktionsprinzipien von Proteinen, Mechanismen der Enzymfunktion, Grundlagen des Stoffwechsels, Energetik, Synthese und Abbau von biologischen Makromolekülen, Struktur und Funktion von Nukleinsäuren, Mechanismen der Signaltransduktion. <u>Übung:</u> Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von Beispielen vertieft. Die Studierenden werden befähigt, Grundprinzipien zu erläutern, Zusammenhänge zu verstehen und thermodynamische und kinetische Grundbeziehungen zur Lösung biochemischer Fragestellung heranzuziehen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur, 60 min
Medienformen:	PPT, Video; Elektronische Übungen
Literatur:	Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemie; Spektrum Verlag.

Modul B.BME5 Integriertes Praktikum Organische Chemie Biochemie

Modulbezeichnung:	Integriertes Praktikum Organische Chemie Biochemie
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Organischen Chemie und Biochemie
ggf. Kürzel	Grundpraktikum OC/BC
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Praktikum
Studiensemester:	2. Semesters
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Fessner, Prof. Dr. Reggelin, Prof. Dr. Friedl, Prof. Dr. Kolmar
Dozent(in):	Prof. Dr. Fessner, Prof. Dr. Reggelin, Prof. Dr. Friedl, Prof. Dr. Kolmar, N.N.
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Praktikum 12 SWS
Arbeitsaufwand:	P (270 h): 180 h Präsenzstudium, 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 9 CP
Voraussetzungen nach Studienordnung	B.BME1, B.BME2, B.BME22
Empfohlene Voraussetzungen:	B.BME3, B.BME4
Lernziele / Kompetenzen:	Ziel ist die Beherrschung grundlegender organisch-chemischer und biochemischer Arbeitsmethoden. Die Studierenden erlernen grundlegende Arbeitstechniken und beherrschen charakteristische Versuchsaufbauten für die praktische Laborarbeit in der Organischen Chemie und Biochemie. Sie sind in der Lage, den in Vorlesung und Übungen erlernten Stoff bei der Planung und Durchführung organischer Synthesen sowie bei der Aufarbeitung, Reinigung und Charakterisierung der hergestellten Substanzen anzuwenden. Sie kennen die gängigen Reagenzien und Lösungsmittel zur selektiven Umwandlung funktioneller Gruppen und deren fachkundige Handhabung. Sie kennen und befolgen die notwendigen Sicherheits- und Umweltrichtlinien. Die Studierenden lernen die Prinzipien der Aufreinigung von biologischen Makromolekülen und der Bestimmung ihrer Aktivität unter Verwendung der von ihnen synthetisierten Verbindungen als Testsubstanzen für biochemische Reaktion. Sie erwerben Kompetenz, verschiedene Arten von Enzyminhibition experimentell zu unterscheiden und Enzyme qualitativ und quantitativ funktional zu beschreiben.
Inhalt:	Studierende erlernen die Durchführung von Synthesen (Ein- und Mehrstufenpräparate) organischer Substanzen, Aufarbeitung und Reinigung der hergestellten Substanzen sowie die Durchführung von Handversuchen zum Testen der Reaktivität von funktionellen Gruppen (Nachweisreaktionen). Sie lernen, Substrate für Enzyme zu synthetisieren und diese zur Charakterisierung von Enzymaktivitäten und –spezifitäten einzusetzen. Sie lernen, Enzyme chromatographisch aufzureinigen und kinetisch zu charakterisieren.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Experimentelle Leistung (80%) mit schriftlicher Protokollführung (20%)
Medienformen:	PPT
Literatur:	Organikum; Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemie; Spektrum Verlag; Skript zum Praktikum

Modul B.BME6 Physikalische Chemie I

Modulbezeichnung:	Physikalische Chemie I
Modulniveau	Pflichtveranstaltung
ggf. Kürzel	PC I
Studiensemester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schäfer
Dozent(in):	Prof. Dr. Müller-Plathe, Prof. Dr. Schäfer, N.N.
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand:	V (150 h): 33 h Präsenzstudium, 114 h Eigenstudium Ü (60 h): 22 Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 7 CP V: 5 CP, Ü: 2 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	B.BME11 Physik, B.BME10 Mathematik
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien der Physikalischen Chemie im Bereich der Thermodynamik, Grenz- und Oberflächengleichgewichte und Elektrochemie. Sie sind in der Lage, diese Prinzipien auf konkrete physikalische oder chemische Phänomene anzuwenden und Zusammenhänge zu erkennen. Sie besitzen die Fähigkeit, Rechenaufgaben im Bereich der Thermodynamik eigenständig zu lösen. Thermodynamische und elektrochemische Experimente sowie Experimente mit Grenz- und Oberflächengleichgewichten können geplant und durchgeführt werden. Studierende können das erworbene Wissen bei der Versuchsauswertung anwenden.
Inhalt:	Einheiten und Größen in der Physikalischen Chemie, Eigenschaften von Gasen, Nullter und erster Hauptsatz der Thermodynamik, Energetik chemischer Reaktionen, Thermochemie, Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Freie Enthalpie und Energie, chemisches Potential, Gibbs'sche Regel, Phasengleichgewichte: Einkomponenten-Mehrphasensysteme, Mischphasenthermodynamik, Phasendiagramme, chemisches Gleichgewicht, Grenz- und Oberflächengleichgewichte: Adsorption, Gleichgewichts-Elektrochemie: EMK, Galvanische Zellen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung, 180 Minuten; Klausurergebnis (100 %)
Medienformen:	Vorlesungs- und Übungsmaterialien zum Download.
Literatur:	Vgl. Verweise im Internetangebot zur Vorlesung

Modul B.BME7 Physikalische Chemie II

Modulbezeichnung:	Physikalische Chemie II
Modulniveau	Pflichtveranstaltung
ggf. Kürzel	PC II
Studiensemester:	3. Studiensemester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schäfer
Dozent(in):	Prof. Dr. Müller-Plathe, Prof. Dr. Schäfer, N.N.
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand:	V (150 h): 33 h Präsenzstudium, 114 h Eigenstudium Ü (60 h): 22 Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 7 CP V: 5 CP, Ü: 2 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	B.BME6
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien der Physikalischen Chemie im Bereich der Reaktionskinetik und Quantenchemie (Atomaufbau und Chemische Bindung). Sie erwerben darüber hinaus die notwendigen Kenntnisse, wie einfache quantenmechanische Modelle in der Spektroskopie Verwendung finden können. Sie sind in der Lage, die erlernten Prinzipien auf konkrete physikalische oder chemische Phänomene anzuwenden und Zusammenhänge zu erkennen. Experimente in den behandelten Gebieten können geplant und durchgeführt werden. Studierende können das erworbene Wissen bei der Versuchsauswertung anwenden.
Inhalt:	Grundlagen der Reaktionskinetik (phänomenologische Kinetik), Zeitgesetze, experimentelle Grundlagen, komplexe Kinetik und Näherungsverfahren, Aktivierung und Katalyse), Welle-Teilchen-Dualismus, Postulate der Quantenmechanik, Schrödinger-Gleichung, einfache quantenchemische Modelle (Teilchen im Kasten, harmonischer Oszillator, starrer Rotator, Wasserstoffatom, H_2^+ -Molekülion), quantenmechanische Näherungsverfahren, Atombau, Aufbauprinzip des PSE, die chemische Bindung, das elektromagnetische Spektrum, Einführung in die Spektroskopie (experimentelle und theoretische Grundlagen), Anwendung einfacher quantenmechanischer Modelle bei der Interpretation von Spektren.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung, 180 Minuten; Klausurergebnis (100 %)
Medienformen:	Vorlesungs- und Übungsmaterialien zum Download.
Literatur:	Vgl. Verweise im Internetangebot zur Vorlesung

Modul B.BME8 Praktikum Physikalische Chemie

Modulbezeichnung:	Praktikum Physikalische Chemie
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Physikalischen Chemie
ggf. Kürzel	Grundpraktikum PC
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Praktikum
Studiensemester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schäfer
Dozent(in):	Prof. Dr. Schäfer, Prof. Dr. Müller-Plathe, N.N.
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Praktikum
Arbeitsaufwand:	V (180 h): 66 h Präsenzstudium, 114 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 6 CP
Voraussetzungen nach Studienordnung	B.BME1, sowie zusätzlich entweder B.BME6 oder B.BME7
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden entwickeln grundlegende Arbeitstechniken in der Laborarbeit im Bereich der Physikalischen Chemie. Sie sind in der Lage, den in Vorlesung und Übungen erlernten Stoff bei der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Experimenten anzuwenden. Studierende erlernen im Praktikum die Fähigkeiten, physikalisch-chemische Fragestellungen in Experimenten zu untersuchen, die experimentellen Daten in einer kritischen Diskussion unter Würdigung der zu Grunde liegenden Modellannahmen zu interpretieren und zu hinterfragen sowie mit Literaturdaten zu vergleichen. Sie sind in der Lage, Versuchsergebnisse statistisch auszuwerten und aus den experimentellen Gegebenheiten eine Fehlerabschätzung bezüglich der erhaltenen Ergebnisse zu treffen.
Inhalt:	Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von 8 Experimenten aus den Bereichen Thermodynamik, Elektrochemie, Reaktionskinetik, Transportphänomene, Adsorption und Spektroskopie, statistische Versuchsauswertung.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Durchführung von 8 Experimenten, Kolloquien zu jedem Experiment, Abgabe von Versuchsprotokollen zu jedem Experiment. Notenberechnung: Versuchsdurchführung mit schriftlichem Protokoll (50%) sowie mündliche Prüfung (50%) für jeden der 8 Versuche, Gesamtnote ist das arithmetische Mittel aller Einzelnoten.
Medienformen:	
Literatur:	Skripten zum Praktikum.

Modul B.BME9 Naturstoffchemie

Modulbezeichnung:	Naturstoffchemie
Modulniveau	Pflichtveranstaltung
ggf. Kürzel	NC
Studiensemester:	4. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Fessner
Dozent(in):	Prof. Dr. Fessner
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 Präsenzstudium, 78 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 3 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	B.BME2, B.BME3
Lernziele / Kompetenzen	Studierende erwerben einen Überblick über den biologischen Ursprung der wichtigsten Naturstoffklassen sowie deren physiologische und technische Bedeutung und sollen strukturell bedingte Differenzierungen verstehen können. Sie lernen deren besondere chemische Eigenschaften sowie wichtige Strategien und Methoden zur Synthese kennen, insbesondere anhand von Beispielen aktueller Forschungsarbeiten
Inhalt:	Biogenese von Naturstoffen (Citrat-Cyclus, Glycolyse/Gluconeogenese, Photosynthese, Aminosäuresynthese, Lipidsynthese), Aspekte der Naturstoffsynthese (Synthesestrategien, Retrosynthetische Analyse, Umpolung, Schutzgruppenchemie), wichtige Naturstoffklassen: Isoprenoide (Mono- bis Polyterpene, Steroidfamilien), Lipide (Wachse, Fette, Phospholipide, Glycolipide, Eicosanoide, Polyketide, Pheromone), Kohlenhydrate (Anomerer Effekt, Redox-, Aufbau- und Abbau-Reaktionen, Glycosid- und Oligosaccharidsynthese), Aminosäuren (Asymmetrische Synthese, Chemoenzymatische Herstellung, Peptidsynthese, β -Lactam-Antibiotika), Nucleinsäuren (DNA-Struktur, -Nucleoside in der Therapie)
Studien-/Prüfungsleistungen:	Schriftliche Prüfung, 60 Minuten; Klausurergebnis (100 %) zweiteilige Klausur mit je 50 anteiligen Punkten; Note bezogen auf Gesamtpunktzahl von 100
Medienformen:	PPT, Vorlesungs- und Übungsmaterialien zum Download.
Literatur:	Vgl. Verweise im Internetangebot zur Vorlesung

Modul B.BME10**Mathematik**

Modulbezeichnung:	Mathematik und Statistik
Modulniveau	Pflichtmodul Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	
Studiensemester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Kohler
Dozent(in):	Dozenten der AG 9 (Stochastik) des FB Mathematik
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Biomolecular Engineering Pflicht, 1. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand:	V (120 h): 32 h Präsenzstudium, 88 h Eigenstudium Ü (60 h): 21 h Präsenzstudium, 39 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 6 CP V: 4 CP, Ü: 2 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	mathematische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden werden mit einigen grundlegenden Konzepten aus der Mathematik vertraut gemacht und erwerben darauf aufbauend grundlegende Kenntnisse über ausgewählte Bereiche der Statistik, insbesondere im Zusammenhang mit Punktschätzverfahren, Bereichsschätzverfahren und statistischen Tests. Ziel dabei ist einerseits, den Studierenden ein für die richtige Anwendung und Interpretation (der Resultate) von statistischen Verfahren entscheidendes Verständnis für die mathematische Modellierung des Zufalls und darauf aufbauender statistischer Schlussweisen zu vermitteln, und andererseits eine Reihe von statistischen Verfahren mit Anwendbarkeit bei biologischen Fragestellungen (wie z. B. die einfaktorielle Varianzanalyse) vorzustellen.
	Vorlesung: Grundlagen aus der Mathematik (Mengen und Mengenoperatoren, Folgen und Reihen, Grundbegriffe der Differential- und Integralrechnung). Erhebung von Daten im Rahmen von kontrollierten Studien, beschreibende Statistik (statistische Maßzahlen, Regressionsrechnung, Dichteschätzung), Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie (W-Maße, Zufallsvariablen und Verteilungen, Beispiele für diskrete und stetige Verteilung, Erwartungswert und Varianz, Unabhängigkeit von Zufallsvariablen, Gesetz der großen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz), schließende Statistik (Beispiele für Punktschätzverfahren und Bereichsschätzungen, statistische Tests, einfaktorielle Varianzanalyse). Übungen: In der Übung zur Vorlesung werden die Erkenntnisse aus der Vorlesung durch wöchentlich zu bearbeitende Übungs-aufgaben vertieft.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (60 min) SL: Regelmäßige Teilnahme an den Übungen, erfolgreiches Bearbeiten der schriftlich abzugebenden Aufgaben
Medienformen:	PPT und Tafel
Literatur:	Freedman, Pisani, Purves Statistics. Notron, 1998 Fahrmeir, Künstler, Pigeot, Tutz. Statistik. Der Weg zur Datenanalyse. Springer, 2001 Quinn, Keough, Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge, 2007

Modul B.BME11 Physik

Modulbezeichnung:	Physik
Modulniveau	Pflichtmodul Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Physik (Vorlesung mit Übungen) Physikalisches Grundpraktikum (Laborpraktikum)
Studiensemester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Der Studiendekan des Fachbereichs Physik
Dozent(in):	Lehrbeauftragter Dr. Dr. Oeschler, Professor Dr. Dr. h.c./RUS Hoffmann, N.N.
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Biomolecular Engineering Pflicht, 3. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 2 SWS Übung 2 SWS Praktikum 4 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium Ü (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (90 h): 45 h Präsenzstudium, 45 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 3 CP, Ü: 2 CP, P: 3 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über ausgewählte Bereiche der Experimentalphysik, insbesondere der klassischen Mechanik, der Thermodynamik, des Elektromagnetismus, der Optik und zur Struktur der Materie. Sie werden befähigt, dieses Grundlagenwissen für biologische Fragestellungen nutzbar zu machen und erlernen Fertigkeiten, in den genannten Bereichen physikalische Aufgabenstellungen eigenständig zu bearbeiten. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, sich in verschiedene Themenbereiche der Physik und hier auf konkrete physikalische Experimente selbständig vorzubereiten. Somit werden sie kompetent darin, physikalische Versuche durchzuführen und die experimentellen Ergebnisse kritisch zu analysieren und zu hinterfragen sowie Problemstellungen aus der Physik und in der Anwendung auf die Biologie an Fallbeispielen zu bearbeiten.
Inhalt:	Vorlesung: Es werden die Grundlagen der Experimentalphysik vermittelt. Im Einzelnen sind dies Grundlagen aus den Bereichen Mechanik (z.B. Kinematik, Dynamik, Gravitation), Thermodynamik (z.B. Wärme, Temperatur, Potentiale), Elektrodynamik (z.B. Elektrostatik, Ströme, Magnetismus, elektromagnetische Wellen), Optik (z.B. Reflexion, Brechung, Beugung, Interferenz, Polarisation und optische Instrumente) und Struktur der Materie (z.B. Atome, Quanteneigenschaften der Materie, Bohrsches Atommodell, Atomkerne, Radioaktivität, Kernspaltung). Die Grundlagen werden z.T. an für die Biologie relevanten Beispielen veranschaulicht. Übungen: In den Übungen werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und auf konkrete Aufgabenstellungen beispielhaft angewendet. Praktikum: Es soll die Beobachtung physikalischer

	<p>Vorgänge im Rahmen einer qualitativen und quantitativen Analyse eigener Messergebnisse erlernt werden. Dabei soll das physikalische Praktikum für Studierende der Fachrichtung Biologie die Vorlesungsinhalte vertiefen und die praktischen Grundlagen der Arbeit im Labor vermitteln, Kompetenzen in Protokollführung verstärken und eine kritische Betrachtung von Messungenauigkeiten und Fehlerfortpflanzung trainieren. Dies geschieht anhand von zehn ausgesuchten Versuchen, die thematisch den Inhalt der Vorlesung erweitern und ergänzen. Im Einzelnen sind dies Experimente zur Fallbeschleunigung und zu mechanischen Pendeln (Mechanik), zur Wärmekapazität und Luftdruck und -dichte (Wärmelehre), zu Linsenabbildungen und zum Mikroskop (Optik), zu Dosimetrie und künstlicher Radioaktivität (Kernphysik) und zur Ladung des Elektrons und Anwendung des Gauß'schen Satzes (Elektrizitätslehre).</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (120 min) SL: Testate (unbenotet)</p>
Medienformen:	<p>PPT, Laborpraktikum</p>
Literatur:	<p>Grundlegende Lehrbücher der Experimentalphysik, z.B.: Gerthsen: Physik; Halliday, Resnick, Walker: Physik; Lindner: Physik für Ingenieure; Tipler: Physik zum Praktikum z.B.: Walcher: Physikalisches Praktikum sowie Literaturmappen (Lernzentrum/Lehrbuchsammlung der Physikalischen Bibliothek)</p>

Modul B.BME12 Physiologie der Mikroorganismen

Modulbezeichnung:	Physiologie der Mikroorganismen
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Biologie
ggf. Kürzel	
Studiensemester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Felicitas Pfeifer
Dozent(in):	Prof. Dr. Pfeifer, PD Dr. Kletzin
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Biomolecular Engineering Pflichtveranstaltung
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Übung 2 SWS Praktikum 3 SWS (Block)
Arbeitsaufwand:	V (120 h): 33 h Präsenzstudium, 87 h Eigenstudium Ü (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (90 h): 33 h Präsenzstudium, 57 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 9 CP V 4 CP, Ü: 2 CP, P: 3 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorkenntnisse in Chemie
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden eignen sich grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse über Mikroorganismen wie Bakterien und Archaea an. Sie werden befähigt, ihre theoretischen Kenntnisse über ausgewählte Mikroorganismengruppen in der Praxis anzuwenden und sich mit Fragestellungen der Mikrobiologie zu beschäftigen. Sie lernen, gezielt Anreicherungsstrategien zur Isolierung von Bakterien anzuwenden und anschließend die selbst isolierten Bakterien unter Nutzung der Literatur bis zur Gattung bestimmen. Sie werden zum sterilen Arbeiten und sicheren Umgang mit unterschiedlichen Mikroorganismen befähigt. Zudem erwerben sie die Kompetenz, die erfaßten Daten zu bewerten und die Zusammenhänge zu verstehen.
Inhalt:	<p><u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse zu Bauplan und Funktion von Bakterien und Archaea (z.B. Genome und Plasmide; Zellwände, spezielle Membranen; Bewegungsmechanismen, Zelldifferenzierungen) sowie zu Ernährung und Wachstum. Sie eignen sich grundlegende Kenntnisse des Bakterienstoffwechsels (autotrophe, heterotrophe, phototrophe und chemolithotrophe Lebensweise), und der Bakteriensystematik an (Archaea - Bacteria - Eukarya unter Berücksichtigung besonderer Bakteriengruppen mit biotechnologischer oder medizinischer Bedeutung).</p> <p><u>Übung:</u> Die Inhalte der Vorlesung (Bauprinzip der Bakterien- und Archaeazelle, Wachstum, Differenzierung, Stoffwechsel sowie die Eigenschaften ausgewählter Bakteriengruppen) werden anhand von Beispielen vertieft und die Studierenden befähigt, Grundprinzipien zu erläutern und Zusammenhänge zu verstehen.</p> <p><u>Praktikum:</u> Ziel ist die Beherrschung grundlegender mikrobiologischer Arbeitstechniken und Techniken zur Differenzierung von Bakterien aufgrund von physiologischen Gesichtspunkten. Die Studierenden lernen die Prinzipien der Anreicherung kennen und isolieren Bakterien unterschiedlicher Stoffwechseleigenschaften aus verschiedenen Lebensräumen.</p>

	Sie werden befähigt, die selbst isolierten Keime aufgrund morphologischer und physiologischer Eigenschaften unter Anleitung selbst zu bestimmen. Sie führen Wachstumsversuche durch, testen die Produktion von Exoenzymen und werden befähigt, antibiotisch wirksame Substanzen qualitativ und quantitativ zu untersuchen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (60 min)
Medienformen:	PPT, Video
Literatur:	Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie (Thieme-Verlag)
Modulbezeichnung:	Physiologie der Mikroorganismen
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Biologie
ggf. Kürzel	BB6

Modul B.BME13 Zellbiologie

Modulbezeichnung:	Zellbiologie
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Biologie
ggf. Kürzel	
Studiensemester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Bertl
Dozent(in):	Prof. Dr. Bertl, Prof. Dr. Cardoso
Sprache:	Deutsch / Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering Pflichtveranstaltung
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Übung 2 SWS Praktikum 3 SWS
Arbeitsaufwand:	V (120 h): 33 h Präsenzstudium, 87 h Eigenstudium Ü (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (90 h): 33 h Präsenzstudium, 57 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 9 CP V: 4 CP, Ü: 2 CP, P: 3 CP
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis des Aufbaus und der Funktionsweise eukaryontischer Zellen. Sie werden durch theoretische und praktische Übungen befähigt die Grundtechniken der Laborarbeit und der Handhabung essentieller Laborgeräte zu beherrschen. Darüber hinaus können sie Messgenauigkeit und mögliche Fehlerquellen erkennen und bewerten. Sie werden befähigt, die Grundprinzipien wichtiger zellbiologischer Methoden zu erläutern und praktisch anzuwenden. Die Übungen werden im Praktikum umgesetzt und befähigen die Studierenden erworbene theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten in experimentelle Laborsituationen zu transferieren und unter Anleitung kleinere Projekte durchzuführen.
Inhalt:	Aufbau und Evolution eukaryontischer Zellen werden im Vergleich zu prokaryontischen Zellen vorgestellt. Die Grundfunktionen der Zelle werden ausgehend von der molekularen Ebene bis hin zu der Eingliederung in Gewebeverbände präsentiert. Dabei werden u.a. die folgenden Themenkreise diskutiert: biologische Makromoleküle, Biomembranen, Zellarchitektur, intrazelluläre Transportprozesse, Cytoskelett und Zellmotilität, Bioenergetik, Zellzyklus, Zelldifferenzierung und Zelltod, Signalverarbeitung und Kommunikation, zellbiologische Methoden. In begleitenden Übungen werden die Studierenden in die Grundtechniken guter Laborarbeit und den sicheren Umgang mit essentiellen Laborgeräten (Mikroskope, Waagen, Zentrifugen, Photometer, Elektrophorese) eingeführt. Darauf aufbauend werden wichtige Methoden der Zellbiologie wie diverse Färbe- und Markierungstechniken für wichtige Makromoleküle, zelluläre Strukturen und Organellen in Theorie (Seminar) und Praxis (Laborübung) vermittelt. Die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten werden im Praktikum umgesetzt, um kleinere experimentelle Projekte (z.B. Isolierung und Nachweis von Proteinen, Kohlenhydraten, Nukleinsäuren, Darstellung von Zellorganellen und Mikroskopie, Stofftransport an

	künstlichen und Biomembranen, Energetik) unter Anleitung durchzuführen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (90 min)
Medienformen:	Die Materialien werden elektronisch zugänglich gemacht
Literatur:	Molekulare Zellbiologie. Lodish et al., Spektrum-Akademischer Verlag Cell Biology, Pollard and Earnshaw, 2 nd Ed., Saunders Elsevier Molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5 th Ed., Garland Science Biologie. Campbell & Reece. Pearson Studium

Modul B.BME14 Genetik

Modulbezeichnung:	Genetik
Modulniveau	Basismodul Grundlagen der Biologie
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	Prinzipien biologischer Informationsverarbeitung
Studiensemester:	4. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Engstler, Prof. Dr. Göringer
Dozent(in):	Prof. Dr. Engstler, Prof. Dr. Göringer
Sprache:	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biologie; Bachelor of Education Biologie (LaG); Pflichtveranstaltung, 2. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 3 SWS Übung 2 SWS Praktikum 3 SWS (Block)
Arbeitsaufwand:	V (120 h): 33 h Präsenzstudium, 87 h Eigenstudium Ü (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (90 h): 33 h Präsenzstudium, 57 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 9 CP. V: 4 CP, Ü: 2 CP, P: 3 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der org. Chemie, der physik. Chemie und Biochemie
Lernziele / Kompetenzen:	Basale Konzepte, Inhalte und Modelle biologischer Informationsverarbeitung sollen erlernt werden. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden fachwissenschaftliche Terminologie anzuwenden und sie sollen die Befähigung erlangen neuere Forschungsergebnisse mit dem erlernten Wissenskanon abzugleichen und kritisch zu bewerten. Darauf aufbauend, sollen neuere Entwicklungen des Unterrichtsfach selbständig erarbeitet werden und interdisziplinäre Verbindungen zu anderen biologischen und nicht-biologischen Fächern aufgebaut werden. Letztlich sollen basale Experimentalkenntnisse in der Molekulargenetik und Gentechnologie erworben werden, wobei die theoretischen Kenntnisse in eine experimentelle Laborsituation transferiert werden müssen. Ziel ist es StudentenInnen in die Lage zu versetzen, sich ein theoretisches wie experimentelles Basiswissen zu erarbeiten mit dem genetische Fragestellungen auch in anderen biologischen Disziplinen bearbeitet werden können.
Inhalt:	Vorlesung - Die Vorlesung ist als eine Einführung in die Fächer Genetik/Gentechnologie gedacht. Sie soll einen konzeptuellen Rahmen für die große Menge an faktischem Wissen bieten und diese auf die zunächst essentiellen Prinzipien reduzieren. Dies wird exemplarisch anhand der in der Forschung als Modell-systeme verwendeten Organismen geschehen, wobei in einem ersten Schritt die molekularen Prinzipien biologischer Informationsverarbeitung erarbeitet werden, um sich fortführend höher geordneten genetischen Problemen zu nähern. Ein spezieller Fokus wird dabei auf einer Darstellung des Fachs als quantitative Biowissenschaft gelegt werden, sowie als Grundlagenwissenschaft für die Gentechnologie. Übungen - Die Studierenden werden mit Übungsaufgaben konfrontiert, die konkreten wissenschaftlichen Fragestellungen entsprechen. Die Aufgaben müssen in ihrer Komplexität sowie im Detail

	<p>verstanden werden und es müssen sinnvolle und praktikable Lösungsvorschläge erarbeitet werden. Dies erfordert es erworbenes theoretisches Wissen in kreative Problemlösungen zu konvertieren und die Durchführbarkeit der Vorschläge zu analysieren. Letztlich müssen die erarbeiteten Lösungsvorschläge diskursiv verteidigt werden.</p> <p>Praktikum – Die Studierenden eignen sich alle Grundtechniken im Umgang und Handhabung mit genetischen Materialien an. Sie erlernen die professionelle Durchführung basaler molekulargenetischer Experimente und die wissenschaftliche/quantitative Auswertung des generierten Datenmaterials. Sicherheitsrelevante Aspekte, als auch der Umgang mit modernen wissenschaftlichen Apparaturen soll erlernt werden.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (60 min)
Medienformen:	Alle Vorlesungs- und Übungsmaterialien werden auf der FB Homepage zum "download" zur Verfügung gestellt.
Literatur:	Genetik - Janning/Knust (Thieme Verlag, Stuttgart); Concepts of Genetics - Klug/Cummings (Prentice Hall, NJ); An Introduction to Genetic Analysis - Griffith et al. (Freeman, NY); Genetics - An Analysis of Genes and Genomes - Hartl/Jones (Jones and Bartlett Publishers, MA)

Modul B.BME15 Genetic Engineering

Modulbezeichnung:	Genetic Engineering
Modulniveau	Aufbaumodul Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	GE
ggf. Untertitel	Manipulation genetischer Information
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung und Übung
Studiensemester:	5. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Engstler, Prof. Dr. Göringer
Dozent(in):	Prof. Dr. Engstler, Prof. Dr. Göringer, Prof. Dr. Warzecha, Prof. Dr. Kaldenhoff, N.N.
Sprache:	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Vorlesung 2 SWS Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium Ü (30 h): 11 h Präsenzstudium, 19 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 4 CP V 3 CP, Ü: 1 CP
Voraussetzungen nach Studienordnung	BME14
Lernziele / Kompetenzen:	Strategien der Manipulation genetischer Information sollen erlernt werden. Es sollen spezielle Kenntnisse in der gezielten Veränderung genetischer Information und Gentechnologie erworben werden. Ziel ist es, Studierende in die Lage zu versetzen, mit genetischen Methodik Fragestellungen der Molekularen Biotechnologie angehen zu können. Sie sollen befähigt werden, Experimente zu entwerfen, die darauf abzielen, Organismen so genetisch zu manipulieren, dass sie vorgegebenen funktionellen Ansprüchen genügen. Studierende sollen die Befähigung erlangen, neuere Forschungsergebnisse mit dem erlernten Wissenskanon abzugleichen und kritisch zu bewerten.
Inhalt:	<u>Vorlesung:</u> Die Vorlesung gibt einen vertieften Einblick in Gentechnologie und Genetic Engineering. Ein besonderer Fokus liegt auf der gezielten Veränderung genetischer Information wie z.B. Gen knockout, Gen-Ersatz, gezielte Mutagenese, gelenkte Evolution, Maximierung der Genexpression, Erweiterung des genetischen Codes. <u>Übungen:</u> Die Studierenden werden mit Übungsaufgaben mit Vorlesungsbezug konfrontiert, in denen das erworbene Wissen vertieft und auf konkrete experimentelle Fragestellung angewandt wird. Die Aufgaben müssen in ihrer Komplexität sowie im Detail verstanden werden und es müssen sinnvolle und praktikable Lösungsvorschläge erarbeitet werden.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur, 60 min
Medienformen:	Alle Vorlesungs- und Übungsmaterialien zum download.
Literatur:	

Modul B.BME16 Metabolic Engineering

Modulbezeichnung:	Metabolic Engineering
Modulniveau	Aufbaumodul Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	ME
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung und Übung
Studiensemester:	5. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Pfeifer, Prof. Dr. Kaldenhoff, N.N.
Dozent(in):	Prof. Dr. Pfeifer, Prof. Dr. Kaldenhoff, Prof. Dr. Warzecha, N.N.
Sprache:	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Vorlesung 2 SWS Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium Ü (30 h): 11 h Präsenzstudium, 19 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 4 CP V 3 CP, Ü: 1 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Zellbiologie, Genetik, Biochemie, Pflanzenphysiologie
Lernziele / Kompetenzen:	Es werden spezielle Kenntnisse in der gezielten Veränderung der Stoffwechsels von Mikroorganismen, Pflanzen und Tieren erworben. Studierende werden befähigt, Experimente zu entwerfen, die darauf abzielen, Organismen so zu manipulieren, dass sie vorgegebenen Ansprüchen an Stoffwechselaktivitäten, Form, Funktion, Wechselwirkung mit der Umwelt etc. genügen. Studierende werden die Befähigung erlangen, neuere Forschungsergebnisse mit dem erlernten Wissenskanon abzugleichen und kritisch zu bewerten.
Inhalt:	<u>Vorlesung:</u> Die Vorlesung behandelt am Beispiel ausgewählter mikrobieller, tierischer und pflanzlicher Modellsysteme systembiologische Aspekte der Integration und Manipulation metabolischer Prozesse. Ein besonderer Fokus liegt auf der gezielten Veränderung der Stoffwechselfunktion, -leistung, des Stoffflusses und des Energiemetabolismus mit der Maßgabe, maßgeschneiderte Organismen für Tier-, Pflanzenzucht und Biotechnologie zu generieren. <u>Übungen:</u> Die Studierenden vertiefen das in der Vorlesung erworbene Wissen anhand konkreter Fallbeispiele. Sie werden befähigt, Zusammenhänge zu verstehen, Grundprinzipien zu erläutern und eigenständig Lösungsvorschläge zu erarbeiten.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur, 60 min
Medienformen:	Alle Vorlesungs- und Übungsmaterialien werden zum "download" zur Verfügung gestellt.
Literatur:	

Modul B.BME17 Protein Engineering

Modulbezeichnung:	Protein Engineering
Modulniveau	Aufbaumodul Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	PE
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung und Übung
Studiensemester:	4. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Kolmar, N.N.
Dozent(in):	Prof. Dr. Kolmar, N.N.
Sprache:	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Vorlesung 2 SWS Übung 1 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium Ü (30 h): 11 h Präsenzstudium, 19 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 4 CP V 3 CP, Ü: 1 CP
Voraussetzungen nach Studienordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Biochemie, Genetik
Lernziele / Kompetenzen:	Studierende erwerben Kenntnisse über den Bau und die Wirkungsweise von Proteinen. Sie lernen grundlegende Methoden zur Analyse von Proteinstabilität, -faltung und -funktion kennen und erfahren die Möglichkeiten und Grenzen der Erzeugung von Proteinen mit neuen Eigenschaften durch rationales Design und/oder Molekulare Evolution.
Inhalt:	<u>Vorlesung:</u> Struktur- und Funktionsprinzipien von Proteinen. Grundlagen der Proteinanalytik. Chemische und Biologische Synthese von Peptiden und Proteinen. Funktionalisierung von Proteinen. Protein Design Molekulare Repertoiretechnologien. Chemische Modifikation von Proteinen. <u>Übung:</u> Vertiefung der Vorlesungsinhalte durch Bearbeitung von Fallbeispielen. Computerübungen, Analyse von Proteinstruktur und -funktion am dreidimensionalen Modell.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur, 60 min
Medienformen:	Elektronische Übungen, Arbeit an der Graphikworkstation, Alle Vorlesungs- und Übungsmaterialien werden zum "download" zur Verfügung gestellt.
Literatur:	Siehe elektronische Ankündigungen

Modul B.BME18**Fachübergreifende Lehrveranstaltung**

Modulbezeichnung:	Fachübergreifende Lehrveranstaltung
Modulniveau	Wahl-Pflichtmodul Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	
Modulverantwortliche(r):	
Dozent(in):	Die Dozenten der TUD
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Vorlesung(en) 4 SWS
Arbeitsaufwand:	
Kreditpunkte:	Summe 6 CP
Voraussetzungen nach Studienordnung	Schriftliche Genehmigung des Mentors
Empfohlene Voraussetzungen:	
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Modulbeschreibungen der ausgewählten Veranstaltungen
Inhalt	Siehe Modulbeschreibungen der ausgewählten Veranstaltungen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Siehe Modulbeschreibungen der ausgewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Powerpoint, Tafel
Literatur:	

Modul B.BME19**Chemische Analytik**

Modulbezeichnung:	Chemische Analytik
Modulniveau	Aufbaumodul Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	CA
Studiensemester:	4. Semester
Modulverantwortliche(r):	PD Dr. Meusinger, Prof. Dr. Plenio, N.N.
Dozent(in):	PD Dr. Meusinger, Prof. Dr. Plenio, N.N.
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Biomolecular Engineering Pflicht, 4. Semester
Lehrform/SWS:	Kurs, Blockveranstaltung 3 Wochen, darin enthalten Seminar 4 SWS Praktikum 4 SWS
Arbeitsaufwand:	S (120 h): 44 h Präsenzstudium, 76 h Eigenstudium Ü (120 h): 44 h Präsenzstudium, 76 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP S: 4 CP, P: 4 CP
Voraussetzungen nach Studienordnung	Bestandene Klausuren der Module B.BME1, sowie zusätzlich B.BME2 oder B. BME3
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der biologischen Grundlagen im Bereich Zellbiologie, Genetik, Mikrobiologie und Biochemie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die chromatografischen und molekulspektroskopischen Methoden zur qualitativen und quantitativen Stofftrennung und zur Strukturaufklärung. Sie kennen die Möglichkeiten und Grenzen der Isolierung von chemischen Reinverbindungen aus Stoffgemischen und deren Identifizierung oder Strukturaufklärung mit molekulspektroskopischen Methoden. Sie sind in der Lage, IR-, NMR- und MS-Spektren selbständig auszuwerten und die Analysenergebnisse aus verschiedenen Methoden kombinatorisch für eine zweifelsfreie Bestimmung der Konstitution zu verwenden.
Inhalt:	Basiswissen zur chromatografischen Stofftrennung sowie von molekulspektroskopischen und massenspektrometrischen Methoden zur Strukturaufklärung. Theorie der Gas- und Flüssigchromatografie (Dünnschicht- bis HPLC). Theorie und Anwendung der UV-Vis-, Raman-, Infrarot- und Kernresonanz-Spektroskopie sowie der Massenspektrometrie zur Strukturaufklärung chemischer und biochemischer Verbindungen in Übungen und Praktika.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Experimentelle Messungen mit schriftlichem Bericht (30%), Seminarvortrag (20%) und Abschlussklausur (50%)
Medienformen:	
Literatur:	Skript

Modul B.BME20**Biomolekulare Analytik**

Modulbezeichnung:	Biomolekulare Analytik
Modulniveau	Aufbaumodul Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	BMA
Studiensemester:	5. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Kolmar, Prof. Dr. Kaldenhoff, Prof. Dr. Thiel, Prof. Dr. Göringer
Dozent(in):	Die Dozenten der Fachbereiche Chemie und Biologie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Biomolecular Engineering Pflicht 5. Semester
Lehrform/SWS:	Kurs: Blockveranstaltung 3 Wochen, darin enthalten Seminar 2 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	S (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP S: 2 CP, P: 6 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der biologischen Grundlagen im Bereich Zellbiologie, Genetik, Mikrobiologie und Biochemie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erlernen den Umgang mit modernen Analysegeräten. Sie erwerben Kompetenz, biologische Makromoleküle zu isolieren, ihre Eigenschaften qualitativ und quantitativ zu bestimmen und dieses Wissen auf biotechnologische Fragestellungen anzuwenden.
Inhalt:	3-wöchiger Stationenkurs, bei dem an wechselnden Stationen aus dem Kompetenzbereich der am Studiengang beteiligten Hochschullehrer ausgewählte moderne bioanalytische Methoden in Theorie und Praxis erlernt werden, wie z.B. 2D-Gelelektrophorese, MALDI-TOF Proteomanalytik, BiaCore Messungen, Mikrokalorimetrie, konfokale Mikroskopie, FACS Analytik, HPLC, FPLC, Perfusionschromatographie, Absorptions-, Fluoreszenz- und CD Spektroskopie, Analytische Ultrazentrifugation, Konfokale Mikroskopie etc.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Kolloquien zu jedem Experiment, Abgabe von Versuchsprotokollen zu jedem Experiment. Notenberechnung: Versuchsdurchführung mit schriftlichem Protokoll (50%) sowie mündliche Prüfung (50%) für jeden Versuch. Gesamtnote ist das arithmetische Mittel aller Einzelnoten.
Medienformen:	
Literatur:	Skripte

Modul B.BME21 Bioprocess Engineering

Modulbezeichnung:	Bioprocess Engineering
Modulniveau	Aufbaumodul Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	BPE
Studiensemester:	6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Friedl
Dozent(in):	N.N.
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Biomolecular Engineering Pflicht 6. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 2 SWS Seminar 2 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (90 h): 54 h Präsenzstudium, 36 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 3 CP, S: 2 CP, P: 3 CP
Voraussetzungen nach Studienordnung	Bestande Klausur des Moduls B.BME12
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der biologischen Grundlagen im Bereich Zellbiologie, Genetik und Biochemie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der wichtigsten biotechnischen Fermentationen und Aufarbeitungen und können sie in der Praxis anwenden
Inhalt:	Grundlegende Fermentationstechniken, Grundoperationen der Aufarbeitung, Downstream Processing biologischer Makromoleküle.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abgeschlossene Praktikumsversuche und Präsentation (30 % der Modulnote), Klausur (70 % der Modulnote)
Medienformen:	PPT (Folien stehen zum download bereit), Video, Tafel, Praktikumsskripte
Literatur:	H. Chmiel (Hrsg.): Bioprozesstechnik. – München, Spektrum 2006 Muttzall K.: Einführung in die Fermentationstechnik. – Hamburg, Behr's Verlag 1993 Praktikumsskripte

Modul B.BME22 Toxikologie und Gefahrstoffkunde

Modulbezeichnung:	Toxikologie und Gefahrstoffkunde
Modulniveau	Pflichtmodul Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Lehrbeauftragter Dr. Kramer
Dozent(in):	Lehrbeauftragter Dr. Kramer
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Biomolecular Engineering, Bachelor Biologie Pflicht, 1. Semester
Lehrform/SWS:	Vorlesung 1 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 11 h Präsenzstudium, 19 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 1 CP
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die Schadwirkungen chemischer Stoffe auf lebende Systeme auf der Basis objektiver Kriterien, d. h. naturwissenschaftlicher Grundlagen zu beurteilen.
Inhalt	Einführung in die Toxikologie und Toxikokinetik Fremdstoffmetabolismus Leber – und Nierenschädigung (Hepatotoxizität und Nephrotoxizität) Lunge, Gewebetoxikologie, Arbeitsmedizin Reproduktionstoxikologie und Neurotoxizität Mutagenität, Kanzerogenität Ökotoxikologie
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur (90 min), Klausurnote bezogen auf Gesamtpunktzahl von 100 Punkten
Medienformen:	Powerpoint, Tafel
Literatur:	

Modul B.BME23**Studienprojekt zur Fachinformation**

Modulbezeichnung:	Studienprojekt zur Fachinformation
Modulniveau	Pflichtmodul Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	DaMocles
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Fessner
Dozent(in):	Prof. Dr. Fessner, Prof. Dr. Reggelin, Prof. Dr. Schmidt
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Biomolecular Engineering Pflicht, 2. Semester
Lehrform/SWS:	Studienprojekt 2 SWS
Arbeitsaufwand:	60 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	2 CP
Voraussetzungen nach Studienordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erarbeiten sich moderne Methoden zur Recherche chemierelevanter Daten in frei verfügbarer Literatur, aus Datenbanken, im Internet, oder durch Korrespondenz mit Fachwissenschaftlern. Sie erwerben Medienkompetenz und die Fähigkeit zur eigenverantwortlichen und kritischen Auswertung von Fachinformationen, in dem sie sich in der Präsentation durch öffentlichen Vortrag, sowie als Zusammenfassung auf Papier und im Internet üben.
Inhalt	Durchführung von Literaturrecherchen in Projektgruppen zu organisch-chemischen Substanzen, Auswertung der Informationen zu Synthese, Struktur und Eigenschaften, Ausarbeitung eines multimedialen Kurzvortrags mit Hand-out sowie Erstellung von Internetseiten als Permanentarchiv.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Seminarvortrag (75%) und schriftlicher Bericht (25%)
Medienformen:	Powerpoint, Tafel, Internet
Literatur:	siehe Internetseiten des Instituts für Organische Chemie und Biochemie

Modul B.BME 24 Semesterübergreifende Gruppenarbeit

Modulbezeichnung:	Semesterübergreifende Gruppenarbeit
Modulniveau	Pflichtmodul
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	5. oder 6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dozenten der FB 07 und 10
Dozent(in):	Dozenten der FB 07 und 10
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering Pflichtveranstaltung im 5. oder 6. Semester
Lehrform/SWS:	Kursbetreuung, Übungsleitung oder Studienprojekt
Arbeitsaufwand:	Präsenz und Eigenarbeit variabel, je nach zu betreuendem Kurs oder Studienprojekt. Summe 180 h = 6 CP
Kreditpunkte:	Summe 6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden übernehmen die Betreuung einer kleinen Gruppe von Studierenden im Rahmen einer Übung, eines Praktikums oder eines Tutoriums der Semester 1 - 4 oder wirken an einem fach- und semesterübergreifenden Studienprojekt mit. Die Lernziele sind im Einzelnen: - Gestaltung und Anleitung von fachbezogenem Lernen - Vertiefung des eigenen Fachwissens - Reflexion und verständliche Vermittlung von Fachwissen - Entwicklung von Lehrstrategien und Führungskom- petenz. - Kompetenz, Geduld, Sensibilität, Selbstkontrolle und Entwicklung von Autorität bei der Wissensvermittlung Das Erreichen dieser Lernziele wird unterstützt durch eine fachdidaktische Begleitung der Studierenden, z.B. im Rahmen von Workshops oder Seminaren.
Inhalt:	Vermittlung von Fachwissen und prakt. Fähigkeiten, Lern und Lehrkompetenz. Projektarbeit.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: mündlich (30 min) (Feedback-Gespräche)
Medienformen:	
Literatur:	

Wahlpflichtmodule Bachelor Biomolecular Engineering

Modul B.BME25 Biophysik von Ionen-transport

Modulbezeichnung:	Biophysik von Ionen-transport
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Biologie Bachelor
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	Transportphysiologie der Pflanze
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Thiel
Dozent(in):	Prof. Dr. Thiel
Sprache:	Deutsch/ Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 5. / 6. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	Erfolgreiche Teilnahme an Basismodulen B.BME6 und B.BME7
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der Grundlagen in Chemie, Physik und Mathematik.
Lernziele / Kompetenzen	<p>Ziel der Lehrveranstaltungen dieses Moduls ist es, grundlegende Kenntnisse zum Stofftransport von Pflanzen auf der Ebene der Membran, der Zelle und von Gewebe zu vermitteln. Im Zentrum stehen die Transporteigenschaften von Ionenkanälen, Pumpen und Carriern. Sie dominieren den aktiven und passiven Ionenfluß durch Zellmembranen. Damit sind sie sowohl für Wachstum und Entwicklung von Pflanzenzellen wichtig.</p> <p>Inhaltliche Querbezüge werden zur Tierphysiologie und im speziellen zur Neurobiologie und molekularen Zellbiologie aufgezeigt. Ferner werden die molekularen Eigenschaften von Membrantransportern in einem Kontext von Strategien zur Anpassung an ökologische Standorte erörtert.</p> <p>Es soll gezeigt werden, wie der Stofftransport in Pflanzenzellen energetisiert wird, welche physikochemischen Eigenschaften die beteiligten Transportproteine haben, wie sie reguliert werden und wie diese Eigenschaften sich im physiologischen Kontext einer Pflanze manifestieren. Im forschungsorientierten praktischen Teil werden die Studenten die Möglichkeit haben ihre theoretischen Kenntnisse an praktischen Experimenten zu vertiefen. Dabei werden moderne elektrophysiologische, fluoreszenzoptische Messmethoden angewendet um prinzipielle Zusammenhänge des Stofftransports experimentell zu überprüfen. All dies wird durch zeitgerechte Computergesteuerte Auswertesoftware und Simulationen von Transportprozessen begleitet, so dass die Studierenden gleichzeitig eine solide Ausbildung in rechnergesteuerter Datenanalyse erhalten.</p>

Inhalt:	<p>Die Vorlesung wird eine umfassende Einführung in grundlegende Mechanismen des Membrantransports (Diffusion und erleichterte Diffusion, Porentransport, Ionen- und Wasserkanäle, aktive Pumpen) geben. Dabei werden ferner die molekularen Strukturen der Transportproteine im Kontext ihrer Funktion behandelt. Da das Modul sich auf den Ionentransport konzentriert, ist die Grundlage für die Beschreibung des Stofftransportes thermodynamisch (Begriff des Membranpotentials, chemischen Potentials und kleiner Einblick in die irreversible Thermodynamik). Mit diesem Rüstzeug werden Phänomene wie die Selektivität von Membranen, passive und gekoppelte Ionenflüsse beschrieben. Schließlich folgt eine Einführung in verschiedene Methoden zur Messung von Ionentransport und Stofftransport über die Membran. Dabei wird ein Spektrum behandelt das von Transportmessungen in intakten Zellen bis hin zu Messungen durch isolierte Proteine reicht.</p> <p>In einem Seminar werden von den Teilnehmern in Referaten Themen zur Struktur von Transportern, zur Thermodynamik von Transportprozessen und Physiologie von Stofftransport vorgestellt. Dabei soll die eigenständige Literaturrecherche im Internet und der Einsatz moderner Medien bei Referaten vertiefend erlernt werden.</p> <p>Im 2-wöchigen Blockpraktikum wird an geeigneten Modellobjekten die Gültigkeit der theoretischen Vorstellungen verifiziert. Es wird gezeigt, wie Transportproteine (vor allem Ionenkanäle) funktionieren, wie man mit moderner Messelektronik ihre Aktivität experimentell registrieren kann und wie man aus diesen Daten die Selektivität, Leitfähigkeit und das Gating der Transporter experimentell ermitteln kann. In einer integrierten Übung werden die Teilnehmer unter Anleitung von Tutoren einfache Rechenaufgaben zu thermodynamischen Problemen des Stofftransportes bearbeiten</p> <p>Zur Auswertung und Protokollierung der Daten werden Statistik- und Grafikprogramme sowie Programme zur Modellierung von Ionenkanalaktivität verwendet.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (60 min) SL: Protokoll (unbenotet), Seminarvortrag (unbenotet)
Medienformen:	PPT, Video, Computersimulationen
Literatur:	1) Lüttge, Kluge, Bauer. Botanik, Wiley-VCH 2) Adam, Läger, Stark. Physikalische Chemie, Springer

Modul B.BME26 Technische Genetik

Modulbezeichnung:	Genetik
Modulniveau	Wahlpflichtmodull Biologie
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	Visualisierung, Quantifizierung und Manipulation genetischer Information
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Engstler, Prof. Dr. Göringer,
Dozent(in):	Prof. Dr. Engstler, Prof. Dr. Göringer
Sprache:	Deutsch / Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 5. / 6. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen B.BME 13 und 14
Lernziele / Kompetenzen	Das Methodenspektrum der Genetik, Gentechnologie und Genomik soll erlernt werden und die verfahrenstechnischen Grundlagen der Entwicklung von Methoden verstanden werden. Darauf aufbauend, sollen neue technologische Entwicklungen selbständig auf ihre biotechnologischen, sozialen und ökonomischen Implikationen überprüft werden und die Präsentation solcher Daten aus technisch-wissenschaftlichen Originalarbeiten geübt werden. Fortführende Experimentalkenntnisse der Molekulargenetik und Gentechnologie sollen erworben werden.
Inhalt:	Vorlesung: Die Lehrveranstaltung wird in Methoden, Technologien und Anwendungen der biologischen Informationsanalyse einführen. Schwerpunktmässig werden zunächst die physikalischen, chemischen und verfahrenstechnischen Grundlagen vorgestellt. Im Weiteren wird exemplarisch der Einfluss von technologischer Innovation auf die Ausrichtung der molekulargenetischen Forschung illustriert. Darauf aufbauend werden innovative Konzepte und Visionen der Gen- und Genomforschung betrachtet. Hier wird der Fokus auf industriellen und biomedizinischen Aspekten liegen. Neben den Chancen werden auch ökologische und gesundheitliche Risiken der Gentechnik thematisiert, um gesellschaftliche und politische Akzeptanz-Aspekte zu würdigen. Eine realistische Technikfolgeabschätzung wird diskursiv erarbeitet. Seminar: Ergänzend zur Vorlesung werden ausgewählte Themen anhand von Originalliteratur bearbeitet. Auch hier sollen die Schwerpunkte auf Verfahrenstechnik und Technologiefolge-abschätzungen liegen. Ergänzend ist der Besuch einer thematisch relevanten industriellen Einrichtung geplant. Praktikum: Das Praktikum begleitet die in der Vorlesung vorgestellten Inhalte. Die Studierenden sollen Instrumente und Verfahren der Gentechnik handwerklich begreifen.

	Dabei soll der Umgang mit Nucleinsäuren als stofflichem Träger biologischer Information geübt werden und ein Verständnis für die Funktionsweise der verwendeten Gerätschaften erworben werden. Komplexe Methodiken werden virtuell in Computersimulationen bearbeitet.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (60 min) SL: Protokoll (unbenotet)
Medienformen:	PPT, Video, alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien wd. elektronisch zugänglich gemacht.
Literatur:	Concepts of Genetics - Klug/Cummings (Prentice Hall, NJ); An Introduction to Genetic Analysis - Griffith et al. (Freeman, NY); Genetics - An Analysis of Genes and Genomes - Hartl/Jones (Jones and Bartlett Publishers, MA); Introduction to Biotechnology – Thieman/Palladino (Benjamin Cummings, Publisher); Basic Biotechnology – Ratledge/Kristiansen (Cambridge University Press)

Modul B.BME27 Gentechnik am Hefe-Modell

Modulbezeichnung:	Gentechnik (Hefe)
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Biologie
ggf. Kürzel	BB37
ggf. Untertitel	Gentechnik am eukaryotischen Modellsystem Hefe
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	PD Dr. Bertl
Dozent(in):	PD Dr. Bertl
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 5. / 6. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	B.BME 13 und B.BME 14
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der Grundlagen im Bereich Biologie der Zelle
Lernziele / Kompetenzen	In der Vorlesung erwerben die Studierenden Kenntnisse in den theoretischen Grundlagen der Biologie von Hefe und der wichtigsten zellbiologischen/gentechnischen Arbeitstechniken. Die Studierenden werden befähigt, sich in einem Seminar in aktuelle Themen der Hefegenetik/Molekularbiologie einzuarbeiten, das erarbeitete aufzubereiten und verständlich zu referieren. Im Praktikum erwerben sie die Kompetenz, Experimente zu planen, zeitlich zu koordinieren und weitgehend selbständig durchzuführen.
Inhalt:	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Genetik und Molekularbiologie der Hefe <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . Dabei werden folgende Themenkomplexe diskutiert: Morphologie, Wachstum und Lebenszyklus, Hefegenom, Nomenklatur, Transformation, Vektoren, Methoden zur Manipulation des Genoms, Yeast-Two-Hybrid, Heterologe Expression Das erlernte soll in Seminaren mit Referaten der Studierenden zu aktuellen Themen der Hefegenetik/Molekularbiologie vertieft werden. Dabei soll vor allem die Anwendung der theoretischen Grundlagen in der Praxis (Biotechnologie, Biomedizin) herausgearbeitet werden. Im Praktikum werden grundlegende Arbeitstechniken im Rahmen eines kleinen Projektes zur heterologen Expression pflanzlicher Membrantransportproteine in Hefe angewandt. Die Studierenden erhalten praktische Erfahrung in sterilem Arbeiten, Plasmidisolierung aus Hefe und <i>E. coli</i> , Transformation von Hefe und <i>E. coli</i> , Primerdesign und PCR, Restriktionsanalyse, Gelelektrophorese, Wachstumstests und Hemmhoffests, Fluoreszenzmikroskopie.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (60 min) SL: Protokoll (unbenotet), Seminarvortrag (unbenotet)
Medienformen:	PPT, Video, praktische Laborarbeit unter Anleitung
Literatur:	Praktikumsskript

	<p>Molekularbiologie der Zelle. Alberts, Johnson, Lewis. Wiley-VCH</p> <p>Internetmaterial: An Introduction to the Genetics and Molecular Biology of the Yeast <i>Saccharomyces cerevisiae</i>. By Fred Sherman http://dbb.urmc.rochester.edu/labs/Sherman_f/yeast/Index.html</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Modul B.BME28 Molekularbiologie der Pflanze

Modulbezeichnung:	Molekularbiologie der Pflanze
Modulniveau	Wahlpflichtmodull Biologie
ggf. Kürzel	
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Kaldenhoff
Dozent(in):	Prof. Dr. Kaldenhoff
Sprache:	Deutsch/englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 5. / 6. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	B.BME 13 und B.BME 14
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der Grundlagen im Bereich Pflanzenphysiologie, Genetik, Labortechniken.
Lernziele / Kompetenzen	Die Studenten werden befähigt Grundlagen der Genetik und Molekularbiologie zu vertiefen und auf diesem Gebiet Transferleistungen zu erbringen. Sie erhalten Kompetenz Anwendungen dieser Gebiete kritisch zu beurteilen. Das erworbene Fachwissen versetzt die Studenten in die Lage eigene Forschungsvorhaben zu planen und durchzuführen. Entsprechend werden sie einen Forschungsantrag stellen können, die diesbezügliche Forschung selbstständig durchführen können und einen Bericht über die erzielten Ergebnisse verfassen können.
Inhalt:	Vorlesung: Grundlagen der Pflanzengenetik, moderne genetische oder molekularbiologische Methoden zur Analyse von Prozessen in der Pflanze: Phytohormonreaktionen, Entwicklung und Lichtwahrnehmung Seminar: Biotechnologie der Pflanzen, aktuelle Beispiele aus Landwirtschaft und Industrie: Krankheitsresistenz (Schadinsekten, Viren, Parasiten), Stresstoleranz, Erhöhung von Qualität und Ertrag, Molecular Farming, Sicherheit Praktikum: Die aus der Vorlesung und dem Seminar erworbenen Kenntnisse werden eingesetzt, um ein eigenes Forschungsprojekt durchzuführen. Die Studenten erhalten Hintergrundinformation, Material und Geräte, die sie befähigen in Projektgruppen das wissenschaftliche Thema zu bearbeiten. Es wird die Funktion eines Proteins im heterologen System und in der Pflanze untersucht. Hierzu wird eine Auswahl an Techniken eingesetzt, die in Vorlesung und Seminar vorgestellt werden.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (60 min) SL: Seminar Vortrag (benotet), Abschlussbericht zum Praktikum (benotet)
Medienformen:	PPT, Video,

Literatur:	Rekombinierte DNA: Watson et. al, Spektrum Biotechnologie: Thieman, Palladino, Pearson Gentechnik bei Pflanzen, Kempken, Springer Plant Biotechnology, Slater, Scott, Fowler, Oxford Transgene Pflanzen, Steinbiß, Spektrum Experimental design for the life sciences, Ruxton, Colegrave, Oxford
------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Modul B.BME29 Biotechnologie der Pflanze

Modulbezeichnung:	Biotechnologie der Pflanze
Modulniveau	Wahlpflichtmodull Biologie
ggf. Kürzel	
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Warzecha
Dozent(in):	Prof. Dr. Warzecha
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 5. / 6. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	B.BME 13 und B.BME 14
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der biologischen Grundlagen im Bereich Pflanzenphysiologie, Biochemie
Lernziele / Kompetenzen	<p>Den Studierenden werden grundlegende Kenntnisse der molekularen Biotechnologie vermittelt. Aufbauend darauf werden sie ihr Wissen in weiterführende und fächerübergreifende Zusammenhänge wie zum Beispiel Produktionsmethoden rekombinanter Proteine, Metabolic Engineering und Moleküldesign einbringen und dadurch ein tiefer gehendes Verständnis der Materie erwerben. Die Studierenden werden mit aktuellen Problemstellungen konfrontiert und werden ihr erworbenes Wissen eingebunden in aktuelle Forschungsprojekte praktisch umsetzen. Hierbei werden der rationelle Einsatz und die Durchführung moderner Methoden durch aktive Mitarbeit erprobt. Eine Vertiefung der Kenntnisse wird dadurch erreicht, dass die Studierenden im Rahmen von Literaturstudien und Präsentationen ihr Wissen weitergeben.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, erworbenes Wissen und ihre Fähigkeiten einzusetzen, um Potenzial, Nutzen und mögliche Risiken der neuen Techniken zu erkennen und in ethischen und ökologischen Zusammenhängen zu bewerten.</p>
Inhalt:	<p>In einer grundlegenden Vorlesung wird den Studierenden das Basiswissen der Biotechnologie vermittelt. Hier sollen vor allem Inhalte wie Methoden der Erzeugung gentechnisch veränderter Organismen (GVOs), gentechnisch modifizierte Nutzpflanzen sowie die rekombinante Produktion technisch oder pharmazeutisch relevanter Biomoleküle dargelegt werden. Im Rahmen von Übungen und Seminaren sollen die Studierenden anhand konkreter, aktueller Fallbeispiele ihr Wissen vertiefen und einen intensiveren Einblick in die Thematik bekommen. Hierbei wird auch das kritische Lesen von Originalliteratur sowie die Präsentationen und Weitergabe des erworbenen Wissens erprobt. Praktische Fertigkeiten wie molekularbiologische Techniken sowie Erzeugung und Regeneration unterschiedlicher transgener Organismen</p>

	werden im Rahmen angeleiteter Praktika vermittelt und vertiefen das theoretische Wissen. Die Studierenden werden befähigt, Experimente durchzuführen und anschließend nach wissenschaftlichen Standards auszuwerten zu bewerten. Aktuelle Fragen, wie zum Beispiel die Sicherheit gentechnisch veränderter Pflanzen und Lebensmittel, werden die Studierenden vor dem Hintergrund ihres erworbenen Wissens diskutieren.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: mündlich (30 min) SL: Protokoll (unbenotet)
Medienformen:	PPT
Literatur:	Biotechnologie. W.J.Thieman und M.A.Palladino, Pearson Studium 2007.

Modul B.BME30 Mikrobiologie

Modulbezeichnung:	Mikrobiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Biologie
ggf. Kürzel	
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Felicitas Pfeifer
Dozent(in):	Prof. Dr. Pfeifer, PD Dr. Kletzin
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 5. / 6. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	B.BME 12 und B.BME 14
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der biologischen Grundlagen aus BB 1-8, Kenntnisse der Biochemie
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden werden befähigt, vertiefte Kenntnisse über die Ökologie, Physiologie (C- und E-Stoffwechsel) und Molekularbiologie (Genexpression und Regulation) von Mikroorganismen in Theorie und Praxis zu erwerben. Sie erwerben die Kompetenz, spezifische Bakterien oder Archaea anzureichern und gezielt auf morphologische, biochemische oder genetische Eigenschaften hin zu untersuchen. Sie lernen, die erfaßten Daten kritisch zu bewerten und die Zusammenhänge zu erklären. Sie werden befähigt, sich in einem Seminar mit dem theoretischen Hintergrund der Versuche zu beschäftigen und erwerben Kompetenz in Präsentation und Vortragstechnik.
Inhalt:	<u>Vorlesung:</u> Die Studierenden eignen sich aufbauende Kenntnisse zur Physiologie, Genetik und Ökologie von Bakterien und Archaea an (Stoffwechsel und Regulation, Beteiligung von Mikroorganismen an den globalen Stoffkreisläufen sowie zur Synthese spezifisch mikrobieller Produkte). <u>Seminar:</u> Die Studierenden erwerben im Seminar die Kompetenz, die bearbeiteten Fragestellungen anhand der entsprechenden Originalliteratur zu erörtern. Sie werden befähigt, ihre Präsentationstechnik zu verbessern. <u>Im Praktikum</u> werden sie befähigt, spezielle Mikroorganismen (z.B. mesophile aquatische und Bodenbakterien, extremophile Archaea) anzureichern und zu charakterisieren. Dabei werden die Organismen durch moderne Techniken untersucht (z.B. bezüglich spezifischer Proteine oder Enzyme und der Genexpression). Die Studierenden lernen, wissenschaftliche Fragestellungen mit Hilfe der erlernten Methoden gezielt zu lösen. Insgesamt erlangen die Studierenden einen Überblick über die Vielfalt der Mikroorganismen und ihres Stoffwechsels und sind in der Lage, Methoden zur Untersuchung von Proteinen und der Genexpression anzuwenden.

Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (60 min) SL: Protokoll (unbenotet), Seminarvortrag (unbenotet)
Medienformen:	PPT, Video,
Literatur:	Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie (Thieme-Verlag) Lengeler: Biology of the Prokaryotes (Thieme-Verlag)

Modul B.BME31 Molekulare Zellbiologie

Modulbezeichnung:	Molekulare Zellbiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Biologie
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung, Seminar + Praktikum
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. M. Cristina Cardoso
Dozent(in):	Prof. Dr. Cardoso, NN
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 5. / 6. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	B.BME 13 und B.BME 14
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden erwerben Wissen in der Begründung und Anwendung der verschiedenen Methoden und Techniken der Zellbiologie. Sie werden befähigt ihre Kenntnisse in Theorie und Praxis selbständig anzuwenden. Sie erwerben die Kompetenz zellbiologische Zusammenhänge zu erkennen und Arbeitsergebnisse kritisch zu bewerten sowie diese darzustellen. Es sollen verschiedene Methoden der molekularen Zellbiologie zur Analyse zelluläre Prozesse vermittelt werden. Die Studierenden sollen befähigt werden zellbiologische Fragen zu stellen und entsprechende experimentelle Strategie zu entwickeln dies zu beantworten (Problem-oriented learning).
Inhalt:	<u>Vorlesung:</u> Die Vorlesung "Methoden der Molekularzellbiologie" stellt fluoreszenzmikroskopische Techniken, Nachweismethoden der Zellproliferation von Zellen, Transfektion, Live-cell microscopy, Immunfluoreszenzfärbung, Reportergene, Fusionsproteine, Analyse von Protein-Protein-Interaktionen und Proteindynamik vor. <u>Seminar:</u> Ausgewählte Themen werden anhand von Originalliteratur vertieft um einen intensiveren Einblick in die Thematik zu bekommen. Die Studierenden sollen geschult werden Ergebnisse kritisch zu präsentieren und experimentelle Ansätze lösungsbezogen zu diskutieren. Dies soll den Studierenden ermöglichen (zell-) biologische Fragestellungen selbst zu formulieren und mögliche experimentelle Lösungsansätze zu erarbeiten. Darüber hinaus liegt ein Schwerpunkt in der aktiven Teilnahme an Diskussionen und konstruktiver Kritik der von anderen Studierenden vorgestellten Themen und soll somit die Präsentationsfähigkeiten sowohl in formaler Hinsicht als auch in Bezug auf Inhalt hin stärken. <u>Praktikum:</u> In dem zugehörigen Praktikum werden die Grundlagen Methoden zur Kultivierung von Säugerzellen, Transformation und Selektion tierischer Zellen, Nachweis

	von Reporter genen und Fusionsproteine , sowie Fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen zellulärer Komponenten erlernt.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (60 min) SL: Seminar Vortrag (benotet), Abschlussbericht zum Praktikum (unbenotet)
Medienformen:	Die Materialien werden elektronisch zugänglich gemacht
Literatur:	Molecular Cell Biology. Lodish et al., 6 th Ed., Freeman and Company Cell Biology, Pollard and Earnshaw, 2 nd Ed., Saunders Elsevier Molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5 th Ed., Garland Science Internetmaterial: Databases (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez) Light Microscopy http://www.microscopy.fsu.edu/primer/index.html

Modul B.BME32 Strahlenbiologie

Modulbezeichnung:	Strahlenbiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodull Biologie
ggf. Kürzel	
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Löbrich
Dozent(in):	Prof. Dr. Löbrich
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 5. / 6. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	B.BME 13 und B.BME 14
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der biologischen Grundlagen im Bereich Zellbiologie, Genetik, Physiologie, Entwicklung und Stabilität, Physik
Lernziele / Kompetenzen	Vorlesung: Die Studierenden erhalten grundlegendes Wissen im Bereich der molekularen und zellulären Strahlenbiologie. Sie lernen die zu Grunde liegenden physikalischen und chemischen Prozesse, die unterschiedlichen Strahlenarten sowie ihre biologische Auswirkung kennen. Die Studierenden erhalten die Kompetenz die Begriffe der Strahlenbiologie richtig einzuordnen und zu bewerten. Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse über den medizinischen Einsatz von Strahlung. Im Praktikum werden die Studierenden befähigt, strahlenbiologische Experimente unter Anleitung durchzuführen und erhalten die Kompetenz, Ergebnisse auf Basis ihrer theoretischen Kenntnisse zu interpretieren. Des Weiteren erwerben die Studierenden die Fähigkeit, Ergebnisse in Form von Protokollen wissenschaftlich darzustellen. Im Seminar erhalten die Studierenden die Kompetenz, wissenschaftliche Texte zu analysieren, die wesentlichen Inhalte auszuarbeiten, in den Kontext des Wissenskanons zu bringen und diese unter Zuhilfenahme moderner Medien vorzustellen.
Inhalt:	Vorlesung: Arten von Strahlung, physikalische Grundlagen zur Entstehung von Strahlung, Wechselwirkung Strahlung-Materie, molekulare Prozesse der Strahlenwirkung, biologische Wirkung von Strahlung, Reichweiten, Dosisbegriff, Energiedeposition, RBW, akute und indirekte Auswirkungen ionisierender Strahlung, Grundlagen der Röntgendiagnostik Praktikum: Dosimetrie, Kennenlernen unterschiedlicher Strahlungsquellen, erweiterte Techniken der Zellkultur, Bearbeitung unterschiedlicher Zelllinien, Grundlagen der Fluoreszenzimmunhistochemie und Fluoreszenzmikroskopie, Pulsfeldgelelektrophorese, computerunterstützte Analyse von PFGE-Gelen,

	Zellüberlebens-Tests, grundlegende Techniken der FACS Analyse, Reparaturkinetiken, siRNA Technik in strahlenbiologischen Anwendungen Seminar: 30-minütiger Vortrag zu einem aktuellen Thema aus der Strahlenbiologie: englische Fachliteratur, Sprache: deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (60 min) SL: Seminar (unbenotet), Protokoll (unbenotet)
Medienformen:	PPT, Video,
Literatur:	„Radiobiology for the Radiologist“ Hall E. and Giaccia A.

Modul BME33 Entwicklungsbiologie

Modulbezeichnung:	Entwicklungsbiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodull Biologie
ggf. Kürzel	
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Layer
Dozent(in):	Prof. Dr. Layer
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 5. / 6. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 1 SWS Seminar 1 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	V (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium S (30 h): 12 h Präsenzstudium, 18 h Eigenstudium P (180 h): 96 h Präsenzstudium, 84 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 1 CP, S: 1 CP, P: 6 CP
Lernziele / Kompetenzen	<p>Vorlesung: Aufbauend auf der EB aus BB8 im 4. Semester wird der Studierende sich vertieft mit zellulärer und molekularer EB beschäftigen (Entwicklungsgenetik steht im Vordergrund); die zentrale Frage nach der biologischen Musterbildung auf molekularem Niveau verstehen lernen (inkl. einfacher Simulationen); anhand von praxisnahen Beispielen die enge Beziehung zwischen molekularer EB und biomedizinischem Fortschritt verstehen (Bsp. Stammzellen & Tissue Engineering); die Bedeutung der EB für das Evolutionsgeschehen verstehen (EvoDevo); ein Verständnis für ethisch relevante Fragen der Biologie entwickeln.</p> <p>Seminar: Der Studierende erwirbt die Fähigkeit, selbständig ein anspruchsvolles Thema zur aktuellen EB vorzubereiten, u.a. mithilfe eigener Literaturstudien (englische Fachliteratur) und lernt, dieses breit verständlich darzustellen; auf rhetorische Aspekte wird speziell Wert gelegt.</p> <p>Praktikum – Der Studierende lernt die Modellsysteme Zebrafisch, Vogel, Maus durch Studium aller Stadien kennen. Der Studierende wird dabei an alle wesentlichen Methoden der EB theoretisch und praktisch herangeführt und lernt diese selbständig durchzuführen.</p>
Inhalt:	<p>Vorlesung (V1): Einführung & Historie EB, Technologien & Bioethik, Früh- & Achsenentwicklung in Drosophila, Amphibien, in Vogel & Mammalia, Genetik der Extremitätenentwicklung, Theoret. Musterbildung, Regeneration & Biologie der Seneszenz, Stammzellbiologie & Tissue Engineering, Umwelt-abhängige Entwicklung, Pflanzen-EB - ein Überblick, EvoDevo1&2,</p> <p>Seminar (S1): jeder Studierende hält 1 Seminar zu ausgew. Themen; Bioethik-Seminar: findet jährlich statt; Teilnahme freiwillig.</p> <p>Praktikum (P3): Täglich über 3 Wochen, Praktikum in Blockform, Arbeit in 2er-Gruppen; Modellsysteme: Zebrafisch, Huhn, Maus, Insekten (Biene); Studium der ganzen Embryonalentwicklung, inkl. Manipulationen am Embryo; Studium der Adultformen, alle Organsysteme;</p>

	Zellkulturen von embryonaler Retina: Monolayer sowie 3-dim. Sphäroidkulturen; Methoden: Isolation aller Embryonalstadien sowie aller Organe, insb. Gehirn, Retina; Zellpräparation und Zellkulturen von Retina; Einzelzellinjektionen, Mikromanipulator; klassische Histologie, Immun-, Enzymhistologie, inkl. Schnitttechniken (Kryostat, Paraffin); Knorpel-Knochen-Färbung am whole mount; Mikroskopie, Fluoreszenz, CLSM, inkl. Bildauswertungen; in-situ-Hybridisierung an Schnittmaterial und an whole mounts; RT-PCR, real-time PCR, Western Blot, Proteinbestimmung, Enzymkinetik; Primer-Design, DNA-Sequenzierungen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (60 min) SL: Protokoll (unbenotet), Seminarvortrag (unbenotet)
Medienformen:	PPT, Video,
Literatur:	

Modul B.BME34 Bioinformatik

Modulbezeichnung:	Bioinformatik
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Biologie
ggf. Kürzel	
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Hamacher & PD Dr. Kletzin
Dozent(in):	Prof. Dr. Hamacher & PD Dr. Kletzin
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 5. / 6. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Vorlesung 2 SWS Übungen zur Vorlesung 2 SWS Praktikum 6 SWS
Arbeitsaufwand:	V (60 h): 24 h Präsenzstudium, 36 h Eigenstudium S (60 h): 24 h Präsenzstudium, 36 h Eigenstudium P (120 h): 72 h Präsenzstudium, 48 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP V: 2 CP, Ü: 2 CP, P: 4 CP
Zugangsvoraussetzungen nach Studienordnung	B.BME 13 und B.BME 14
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der biologischen Grundlagen im Bereich Zellbiologie, Mikrobiologie, Genetik und Biochemie
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studenten erwerben Grundlagenwissen in der sequenz-basierten Bioinformatik (Sequence Alignment, Scoring Schemes, Datenbanken, Pattern Recognition) und der Strukturmodellierung und Simulation (Structure Prediction, Molecular Dynamics). Es werden insbesondere die mathematischen Modelle für Sequenz-evolution bis hin zur Phylogenie und die chemisch-physikalischen Grundlagen der Molekülsimulation und Strukturvorhersage erlernt.</p> <p>Die Studenten erlernen die mathematischen Grundlagen des Schlussfolgerns und der Datenableitung auf Grundlage einfacher statistischer Lerntheorie und maschinellen Lernens.</p> <p>Die Studenten werden in die Lage versetzt, existierende Datenbanken abzufragen und deren Inhalte und den jeweiligen Einsatzzweck zu kennen und zu beherrschen.</p> <p>Fertigkeiten: Die Studenten werden in die Lage versetzt, eigenständig Standard-Werkzeuge der Bioinformatik einzusetzen und deren grundlegende Algorithmen in diversen Implementierungen zu identifizieren. Die Studenten sind in der Lage, Schnittstellen zwischen den einzelnen bioinformatischen Methodiken zu bewerten und produktiv zu nutzen. Weiterhin beherrschen die Studenten die Integration verschiedener bioinformatischer Methoden durch Kenntnisse der Datenformate und methodisch-sachlicher Interdependenzen. Als Ausgangsmaterial können die Studenten gezielt Datenbankabfragen formulieren und durchführen.</p> <p>Kompetenzen: Die Studenten erhalten einen umfassenden Überblick über verfügbare Methodiken und sind so in der Lage deren Einsatz – wie sie etwa in der wissenschaftlichen Literatur beschrieben wird – zu bewerten und nachzuvollziehen.</p> <p>Die Studenten werden in die Lage versetzt, bioinformatische Methodiken in den Laboralltag zu integrieren und sie zielgerichtet für die Konzeption von</p>

	Experimenten und das Aufstellen von Hypothesen, sowie deren Verifikation zu nutzen.
Inhalt:	Sequence Analysis and Alignment Molecular Visualization Structure Prediction, Homology Modeling Hidden Markov Models, Bayesian Statistics and Statistical Inference Molecular Dynamics
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: mündlich (30 min) SL: Protokoll (unbenotet)
Medienformen:	PPT, Tafel, Arbeit an PCs (Praktikum), Web-basierte Tutorials
Literatur:	Deonier, Tavaré, Waterman Computational Genome Analysis, Springer, 2005 Durbin, Eddy, Krogh, Mitchison, Biological Sequence Analysis, Cambridge University Press, 1998 MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003 Schlick, Molecular Modeling and Simulation, Springer, 2002

Modul B.BME35 Angewandte Biochemie

Modulbezeichnung:	Angewandte Biochemie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Biologie
ggf. Kürzel	
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Dencher, Prof. Dr. Friedl, Prof. Dr. Kolmar
Dozent(in):	Prof. Dr. Dencher, Prof. Dr. Friedl, Prof. Dr. Kolmar
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 5. / 6. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 3 Wochen Seminar 2 SWS Praktikum 8 SWS
Arbeitsaufwand:	S (60 h): 24 h Präsenzstudium, 36 h Eigenstudium P (180 h): 90 h Präsenzstudium, 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 8 CP. S: 2 CP, P: 6 CP
Voraussetzungen nach Studienordnung	Praktikum: Erfolgreiche Teilnahme an Klausuren der Module B.BME4 und B.BME17
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der biologischen Grundlagen im Bereich Zellbiologie, Genetik, Mikrobiologie und Biochemie
Lernziele / Kompetenzen	Theoretische Grundkenntnisse der makromolekularen, biophysikalischen und zellulären Biochemie werden in praktischen Übungen biochemischer Methoden und Analysetechniken umgesetzt und befähigen die Studierenden fachbezogenes Grundwissen in experimentelle Laborsituationen zu transferieren. Darüber hinaus erwerben sie die Kompetenz auf diesen Gebieten Experimente unter Anleitung durchführen zu können. Sie werden befähigt, sich in einem Seminar mit dem theoretischen Hintergrund grundlegender biochemischer Arbeitsmethoden auseinanderzusetzen. Sie erwerben Kompetenz in Präsentation und Vortragstechnik.
Inhalt:	Anwendung molekularbiologischer, biophysikalischer und zellbiologischer Methoden auf biochemische Fragestellungen beispielsweise durch molekulargenetische Konstruktion von Proteinvarianten, die biophysikalisch charakterisiert und in eukaryontischen Zellsystemen exprimiert werden.
Studien-/Prüfungsleistungen:	SL: Erfolgreiche durch ein Protokoll dokumentierte und durch Platzgespräche überprüfte Praktikumsarbeit (Notenanteil 40% Platzgespräche und 20% Protokoll) und ein benoteter Vortrag (40 %)
Medienformen:	PPT
Literatur:	Aktuelle, ausgewählte Publikationen

Modul B.BME36 Naturstoff- und Wirkstoffsynthese

Modulbezeichnung:	Organische Synthese
Modulniveau	Aufbaumodul Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Praktikum
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Fessner, Prof. Dr. Reggelin, Prof. Dr. Schmidt
Dozent(in):	Prof. Dr. Fessner, Prof. Dr. Reggelin, Prof. Dr. Schmidt, N.N.
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Kurspraktikum
Arbeitsaufwand:	P (240 h) 150 h Präsenzstudium, 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	8 CP
Voraussetzungen nach Studienordnung	Praktikum: Erfolgreiche Teilnahme an den Klausuren der Module: B.BME2, B.BME3, B.BME5, B.BME9, B.BME19, B.BME22
Lernziele / Kompetenzen:	Ziel ist die sichere Beherrschung organische chemischer Arbeitsmethoden. Die Studierenden erlernen grundlegende Arbeitstechniken und werden befähigt, mehrstufige organisch chemische Synthesen durchzuführen. Sie erwerben Kompetenz, die von ihnen synthetisierten Produkte zu reinigen und mit Methoden der instrumentellen Analytik zu charakterisieren.
Inhalt:	Studierende erlernen die Durchführung von Synthesen (Ein- und Mehrstufenpräparate) organischer Substanzen. Ein besonderer Fokus liegt auf der Synthese von Naturstoffen und Naturstoffderivaten und von therapeutischen Wirkstoffen und Wirkstoffvorstufen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Experimentelle Leistung (80%) mit schriftlicher Protokollführung (20%)
Medienformen:	
Literatur:	Organikum; Skript.

Modul B.BME37 Physikalische Chemie

Modulbezeichnung:	Physikalische Chemie
Modulniveau	Aufbaumodul Grundlagen der Physikalischen Chemie
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Praktikum
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schäfer
Dozent(in):	Prof. Dr. Schäfer, Prof. Dr. Müller-Plathe, N.N.
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Vorlesung, Übung, Seminar und Praktikum
Arbeitsaufwand:	V (60 h) : 11 h Präsenzstudium, 48 h Eigenstudium Ü (30 h) : 11 h Präsenzstudium, 19 h Eigenstudium S (60 h) 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (90 h) 45 h Präsenzstudium, 45 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	8 CP
Voraussetzungen nach Studienordnung	Praktikum: Erfolgreiche Teilnahme an den Klausuren der Module: B.BME6, B.BME7, B.BME8
Empfohlene Voraussetzungen:	
Lernziele / Kompetenzen:	Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien der Physikalischen Chemie im Bereich der Molekülspektroskopie, der Transporteigenschaften sowie der statistischen Thermodynamik. Sie erkennen die Bedeutung der Symmetrie von Molekülen bei der Interpretation von Spektren. Sie sind in der Lage, die erlernten Prinzipien auf konkrete physikalisch-chemische Phänomene anzuwenden und Zusammenhänge zu erkennen. Sie besitzen die Fähigkeit, Rechenaufgaben in den genannten Bereichen eigenständig zu lösen. Experimente in den behandelten Gebieten können geplant und selbstständig durchgeführt werden. Studierende können das erworbene Wissen bei der Versuchsauswertung anwenden.
Inhalt:	Vorlesung: Grundlagen der Molekülspektroskopie (UV/Vis, IR, MW, NMR, ESR), Symmetrie, Transportphänomene (Leitfähigkeit, Diffusion, Viskosität), Einführung in die statistische Thermodynamik Praktikum: Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von mindestens 4 Experimenten aus den Bereichen Spektroskopie, Kinetik, Elektrochemie, Thermodynamik und Theoretische Chemie.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Vorlesung, Übung, Seminar: mündliche Prüfung (60 min); 50 %. Praktikum: Versuchsdurchführung mit schriftlichem Protokoll (25%) sowie mündliche Prüfung (25%)
Medienformen:	
Literatur:	Skripten zum Praktikum.

Modul B.BME38 Fachübergreifende Vertiefung

Modulbezeichnung:	Fachübergreifende Vertiefung
Modulniveau	Wahl-Pflichtmodul Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	
Modulverantwortliche(r):	
Dozent(in):	Die Dozenten der TUD
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	
Arbeitsaufwand:	
Kreditpunkte:	Summe 8 CP
Voraussetzungen nach Studienordnung	Beratungsgespräch zur Modulwahl und Genehmigung des Mentors
Empfohlene Voraussetzungen:	
Lernziele / Kompetenzen	Das Modul bietet die Option, eines der vier Wahlpflichtmodule des chemischen und biowissenschaftlichen Bereiches (B.BME25 – B.BME37) durch Veranstaltungen aller Fachbereiche und Studienbereiche der TU Darmstadt zu ersetzen. Die Wahl ist mit dem Mentor abzusprechen. Es wird empfohlen, fachnahe naturwissenschaftliche / technische Veranstaltungen zu wählen oder vertiefende Lehrveranstaltungen aus einem Bereich "Technologie, Ethik und Umwelt" zu belegen. Die Vergabe von Kreditpunkten richtet sich nach den Bedingungen der anbietenden Fachbereiche.
Inhalt	Siehe Modulbeschreibungen der ausgewählten Veranstaltungen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Siehe Modulbeschreibungen der ausgewählten Veranstaltungen
Medienformen:	
Literatur:	

Modul B.BME39 Bachelor Arbeit

Modulbezeichnung:	Bachelor Arbeit
Modulniveau	
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Hochschullehrer FB Chemie und Biologie
Dozent(in):	Hochschullehrer FB Chemie und Biologie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor of Science Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Projektarbeit
Arbeitsaufwand:	Projektarbeit: 10-12 Wochen
Kreditpunkte:	12 CP
Voraussetzungen nach Studienordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Lernziele / Kompetenzen:	Die Bachelor-Arbeit soll zeigen, dass Studierende ein Problem aus dem Bereich Biomolecular Engineering, Molekulare Biologie oder Chemie nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten können. Neben der eigentlichen wissenschaftlichen Tätigkeit sind die Studierenden danach in der Lage, ein Literaturstudium mit modernen Methoden zu betreiben und ihre Arbeiten wissenschaftlich zu dokumentieren und öffentlich zu vertreten.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Einarbeitung in eine wiss. Themenstellung aus dem Bereich Biomolecular Engineering, Molekulare Biologie oder Biologische/Medizinische Chemie - Literatur-Recherche - Durchführung der experimentellen Arbeiten - Verfassen der Bachelor-Arbeit
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: wissenschaftliche Arbeit mit schriftlichem Bericht (benotet), SL: öffentlicher Vortrag (benotet)
Medienformen:	
Literatur:	