

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	10-202-2207	Wahlpflicht

Modultitel Sequenzanalyse und Genomik

Modultitel (englisch) Sequence Analysis and Genomics

Empfohlen für: 1. Semester

Verantwortlich Professur für Bioinformatik

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Einführungsvorlesung Sequenzanalyse und Genomik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 56 h Selbststudium = 86 h
- Vorlesung "Spezialvorlesung Sequenzanalyse und Genomik" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 28 h Selbststudium = 43 h
- Übung "Sequenzanalyse und Genomik" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 28 h Selbststudium = 43 h
- Praktikum "Sequenzanalyse und Genomik" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 68 h Selbststudium = 128 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie
- M.Sc. Bioinformatik
- Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biologie
- M.Sc. Data Science
- Vertiefungsmodul im M.Sc. Informatik
- M.Sc. Medizininformatik
- M.Sc. Wirtschaftspädagogik (zweites Fach Informatik)
- Lehramt Informatik

Ziele

Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Bioinformatik von RNA und Proteinstrukturen" sind die Studierenden in der Lage

- Sequenzdaten im biologischen Kontext zu interpretieren,
- die grundlegenden Algorithmen zum Sequenzvergleich in hinreichender Tiefe zu verstehen, um die geeigneten Werkzeuge für konkrete Anwendungen auszuwählen,
- die grundlegenden Algorithmen zum Sequenzvergleich anzuwenden und in einfacher Weise zu modifizieren,
- einfache Aufgabenstellungen aus der vergleichenden Genomik eigenständig zu bearbeiten und
- die Ergebnisse der praktischen Arbeit zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.

Inhalt

Vorlesung "Sequenzanalyse und Genomik":

- Exakte und approximative Suche in Sequenzdaten
- lokale und globale Alignierung von Sequenzen
- Phylogenetische Rekonstruktion in Theorie und Praxis

Eine Spezialvorlesung wird auf einem der folgenden Themengebiete angeboten:

- "Evolutionäre Algorithmen": Kombinatorische Optimierungs-Probleme; Simulated Annealing; Werte-Landschaften; Genetische Algorithmen; Genetic Programming.

- "Hidden-Markov-Modelle in der Bioinformatik": Grundlagen von HMMs: Baum-Welch- und Viterbi-Algorithmus; Parameterschätzung; paarweise Alignments mit HMMs; Profile-HMMs für Sequenzfamilien; multiple Alignments mit Lernen von Profile-HMMs.

- "Präbiotische Evolution": Astrophysikalische Grundlagen; Präbiotische Chemie; Chemische Reaktionsnetzwerke; Die RNA Welt und alternative Szenarien; Mathematische Modelle: Quasispecies, Hyperzyklus, und Co.; Der Genetische Code

- "Populationsgenetik": Einführung in die theoretischen Grundlagen und die Werkzeuge der Populationsgenetik sowie der Populationsgenomik.

- "Epigenetik": Arten der epigenetischen Modifikationen; Begriffsdefinition Epigenetik; Einführung in die experimentellen Techniken mit Schwerpunkt auf ihre Auswertung; Mapping von Sequenzierungsdaten; Peak-Calling Verfahren;

- "Algorithmen für Hochdurchsatzsequenzierung": Hochgeschwindigkeitsalignmentsalgorithmen basierend auf Suffix Arrays und der Burrows Wheeler Transformation wie "BWA", "BOWTIE" oder "segemehl". Algorithmen zur Rekonstruktion von Genomen basierend auf De Bruijn Graphen oder String Graphen.

Ein Praktikum wird auf einem der folgenden Themengebiete angeboten:

- "Nukleinsäuren": Praxisnaher Umgang mit Standard-Programmen (u.a. "blast", "clustal" und "muscle") zur genomweiten Suche und zum Sequenzvergleich; Suche nach strukturierter Information, wie z.B. proteinkodierenden Regionen, nicht-kodierenden RNAs oder regulatorischen Elementen in Genomen unter Zuhilfenahme aktueller Werkzeuge und Methoden (z.B. "Proteinortho", "RNAz" oder "Augustus"); Umgang mit Datenquellen wie dem "UCSC Genome Browser".

- "Phylogenetische Rekonstruktion": Rekonstruktion von Phylogenien mit Standard-Werkzeugen wie "phylip", "MEGA" oder "NeighborNet"; problemgerechte Auswahl einer Methode (Maximum Parsimony, Maximum Likelihood oder distanzbasiert); visuelle Darstellung von Ereignissen und Veränderungen auf evolutionären Zeitskalen (u.a. mit "TreeView" oder "iTOL")

- "Epigenetik": Einführung in grundlegende Auswertungsprogramme wie "bedtools" oder "UCSCtools" sowie Programme zur Erstausswertung von Sequenzierungsexperimenten wie "cutadapt", "fastqc" oder "segemehl".

- "Populationsgenetik": Verfahren zur Analyse von Daten zu genetischen Polymorphismen und genomischer Diversität sowie mathematischer Modelle zur Modellierung von populationsgenetischen Effekten (wie Mutation, Drift und Selektion) in der Evolution.

In den Praktika wird zum selbstständigen Arbeiten angeleitet, nicht die Ergebnisse, sondern das Erstellen und Verfeinern von Lösungsansätzen stehen im Vordergrund.

Eine Übung begleitet die Vorlesung, in der vorgestellte Algorithmen implementiert und vertieft und vorgestellte Programme angewandt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Literaturangabe Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Praktikumsbericht im Praktikum, Bearbeitungszeit 8 Wochen</i>	
	Vorlesung "Einführungsvorlesung Sequenzanalyse und Genomik" (2SWS)
	Vorlesung "Spezialvorlesung Sequenzanalyse und Genomik" (1SWS)
	Übung "Sequenzanalyse und Genomik" (1SWS)
	Praktikum "Sequenzanalyse und Genomik" (4SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-BCH-0701	Wahlpflicht

Modultitel	Bioorganische Chemie
Modultitel (englisch)	Bioorganic Chemistry
Empfohlen für:	1. Semester
Verantwortlich	Institut für Biochemie, Professur für Allgemeine Biochemie/ Bioorganische Chemie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Bioorganische Chemie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h • Seminar "Bioorganische Chemie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 80 h • Praktikum "Bioorganische Chemie" (5 SWS) = 75 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 140 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biologie
Ziele	Kenntnis und Verständnis Bioorganischer Synthese- und Analytikmethoden sowie deren Anwendungen, Erlernen der Durchführung von Bioorganischen Synthesemethoden
Inhalt	<p>Synthesemethoden und -strategien von Peptiden, Kohlenhydraten und Nucleinsäuren Chemische Modifizierung Einführung von Fluoreszenzfarbstoffen, Radioliganden und Biotin sowie deren Anwendungen Molekulare Sonden für biologische Fragestellungen und deren selektive Einführung Kombinatorische Synthesestrategien und deren Anwendungen und Testmethoden (HTS-Screening) in der Pharmazeutischen Industrie Die Lehrveranstaltungen können durch Tutorien begleitet werden.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
Vergabe von Leistungspunkten	Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: • 1 Seminarvortrag (20 Min.), • 1 Protokoll zum Praktikum</i>	
	Vorlesung "Bioorganische Chemie" (2SWS)
	Seminar "Bioorganische Chemie" (1SWS)
	Praktikum "Bioorganische Chemie" (5SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-BCH-0703	Wahlpflicht

Modultitel Molekülmodellierung

Modultitel (englisch) Molecular Modelling

Empfohlen für: 1. Semester

Verantwortlich Institut für Biochemie, Professur für Biophysikalische Chemie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Molekülmodellierung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 120 h
- Praktikum "Molekülmodellierung" (6 SWS) = 90 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 180 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit • Wahlpflichtmodul für M.Sc. Biochemie

Ziele Erlernen der wichtigsten Methoden der Molekülmodellierung und deren Anwendung zur Lösung biochemischer Fragestellungen

Inhalt Grundlagen der Methoden zur Berechnung von Molekülstrukturen und Moleküleigenschaften (Quantenchemie, Molekülmechanik, Moleküldynamik, Docking u.a.); Erwerb von praktischen Fertigkeiten im Umgang mit den wichtigsten Softwarepaketen der Molekülmodellierung
Die Lehrveranstaltungen können durch Tutorien begleitet werden.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: 1 Protokoll zum Praktikum</i>	
	Vorlesung "Molekülmodellierung" (2SWS)
	Praktikum "Molekülmodellierung" (6SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-BCH-0704	Wahlpflicht

Modultitel	Biotechnologie und Zellkulturtechnik
Modultitel (englisch)	Biotechnology and Cell Culture Techniques
Empfohlen für:	1. Semester
Verantwortlich	Institut für Biochemie, Professur für Molekularbiologisch-biochemische Prozesstechnik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Biotechnologie und Zellkulturtechnik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h • Seminar "Biotechnologie und Zellkulturtechnik" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 80 h • Praktikum "Biotechnologie und Zellkulturtechnik" (5 SWS) = 75 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 140 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	• Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie
Ziele	Kenntnis und Verständnis von Methoden zur Zell – und Gewebekultivierung (Molekulares TISSUE ENGINEERING). Durchführung von Methoden zur Erzeugung neuer Zell-, 3D in vitro Reaggregate und Gewebeäquivalente auf Nanostrukturen, neu entwickelten Biomaterialien und deren molekulare, biochemische Charakterisierung
Inhalt	<p>Entwicklung, Einsatz und Optimierung von Bioreaktoren und Biomaterialien für das Tissue Engineering. Entwicklung und Kultivierung neuer genmodifizierter Zell- und 3D-Gewebemodelle und ihre Ankopplung an biokompatible Materialgerüste. Methoden der Nanostrukturierung und Biokompatibilitätstestung nach ISO Norm 10993 und Medizinproduktegesetz von (Bio)materialien (z.B. biodegradierbaren). Funktionelles Echtzeit-Monitoring von Zellkulturbedingungen und Zellfunktionen mit Mikrosensoren.</p> <p>Die Lehrveranstaltungen können durch Tutorien begleitet werden. Im Seminar muss von jedem Studierenden ein 15-20 minütiger Vortrag zu einem vorgegebenen Thema gehalten und dieser anschließend gemeinsam diskutiert werden.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
Vergabe von Leistungspunkten	Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: • 1 Protokoll zum Praktikum</i>	
	Vorlesung "Biotechnologie und Zellkulturtechnik" (2SWS)
	Seminar "Biotechnologie und Zellkulturtechnik" (1SWS)
	Praktikum "Biotechnologie und Zellkulturtechnik" (5SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-BCH-0707	Wahlpflicht

Modultitel	Mikrobielle Ökologie und Umweltbiotechnologie
Modultitel (englisch)	Microbial Ecology and Environmental Biotechnology
Empfohlen für:	1. Semester
Verantwortlich	Institut für Biochemie, Professur für Umweltmikrobiologie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Mikrobielle Ökologie und Umweltbiotechnologie" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 40 h Selbststudium = 100 h • Seminar "Mikrobielle Ökologie und Umweltbiotechnologie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 55 h Selbststudium = 70 h • Praktikum "Mikrobielle Ökologie und Umweltbiotechnologie" (5 SWS) = 75 h Präsenzzeit und 55 h Selbststudium = 130 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biologie • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie
Ziele	<p>Erarbeitung von Kenntnissen hinsichtlich der biotechnologischen Anwendung von Mikroorganismen im Umweltbereich, Erarbeitung von Kenntnissen der mikrobiologischen Arbeitsmethodik, Erlernen von Fähigkeiten zur Planung und Darstellung von Forschungsvorhaben und zur Publikation von Forschungsergebnissen, Erarbeitung von Kenntnissen der umweltmikrobiologischen Arbeitsmethodik</p>
Inhalt	<p>Umweltbiotechnologie: Probleme der Wasser-, Boden- und Luftbelastung; Materialzerstörung, Baustoffkorrosion und Laugung; Wassergewinnung, Abwasserreinigung; Abfallwirtschaft, Altlastensanierung, Abluftreinigung</p> <p>Weißer Biotechnologie: Thermodynamik von Bioprozessen, Fermentationstechnik, Auarbeitung, Genetische optimierung, heterologe Expression, Biosensoren</p> <p>Methoden der Umweltmikrobiologie: Molekulare Diagnostik von Umweltsystemen, Untersuchung von biogeochemischen Reaktionen und Stoffflüssen, physiologische und physikochemische Charakterisierung von Mikroorganismen, Konsortien und Biofilmen</p> <p>Molekulare mikrobielle Ökologie: Mikrobielle Diversität, Molekulare Taxonomie, Diagnostik mikrobieller Gemeinschaften und Aktivitäten, Genomik und Metagenomik</p>

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: • 1 Seminarvortrag (20 Min.), • 1 Protokoll zum Praktikum</i>	
	Vorlesung "Mikrobielle Ökologie und Umweltbiotechnologie" (4SWS)
	Seminar "Mikrobielle Ökologie und Umweltbiotechnologie" (1SWS)
	Praktikum "Mikrobielle Ökologie und Umweltbiotechnologie" (5SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-BCH-0721	Wahlpflicht

Modultitel	Molekulare Biotechnologie
Modultitel (englisch)	Molecular Biotechnology
Empfohlen für:	1. Semester
Verantwortlich	Institut für Biochemie, Professur für Biotechnologie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Molekulare Biotechnologie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h • Seminar "Molekulare Biotechnologie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 80 h • Praktikum "Molekulare Biotechnologie" (5 SWS) = 75 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 140 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	• Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie
Ziele	Erfolgreiche Absolventinnen und Absolventen des Moduls können die Regulation und die genetische Organisation von natürlichen und artifiziellen Stoffwechselwegen zur Herstellung von nieder- und hochmolekularen Produkten beschreiben. Sie können Gene in silico entwerfen, im Labor konstruieren und funktional in Mikroorganismen zur Herstellung von Wertstoffen einsetzen. Sie kennen hierfür die molekularen Grundlagen und können mittels Genetic- und Metabolic Engineering mikrobielle Zellen gezielt verändern und technischen Erfordernissen anpassen.
Inhalt	<p>Gentechnik, Systembiotechnologie, mikrobielle Physiologie (Stoffwechsel- und Energiestoffwechsel), Sequenzierung, verschiedene Mikroben als Wirtsorganismen für Produktionsverfahren (heterotroph, phototroph).</p> <p>Aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet der Molekularen Biotechnologie</p> <p>Gendesign und Gensynthese, Gentechnik, Metabolic Engineering, Herstellung gentechnischer funktionaler Module, Abgabe von Genkonstrukt. E. coli und Cyanobakterien.</p> <p>Im Seminar muss von jedem Studierenden ein 30 minütiger Vortrag zu einem vorgegebenen Thema gehalten und dieser anschließend gemeinsam diskutiert werden.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten

Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: 1 Protokoll zum Praktikum</i>	
	Vorlesung "Molekulare Biotechnologie" (2SWS)
	Seminar "Molekulare Biotechnologie" (1SWS)
	Praktikum "Molekulare Biotechnologie" (5SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-BCH-0723	Wahlpflicht

Modultitel **Elektrobiotechnologie**

Modultitel (englisch) Electrobiotechnology

Empfohlen für: 1. Semester

Verantwortlich Professur Elektrobiotechnologie, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ; Institut für Biochemie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Elektrochemie und Elektrobiotechnologie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 80 h Selbststudium = 110 h
- Seminar "Energetik mikrobieller Systeme" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h
- Praktikum "Elektrochemie und Elektrobiotechnologie" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 110 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit • Wahlpflichtmodul M.Sc. Biochemie

Ziele Erfolgreiche Absolventinnen und Absolventen des Moduls beherrschen die Grundlagen der mikrobiellen Elektrochemie und besitzen vertiefte Kenntnisse in der Elektrobiotechnologie.
Dies schließt insbesondere ein:

- Vertiefte Kenntnisse natürlicher bioelektrochemischer Prozesse in Zellen sowie der Bioelektrochemie von Enzymen und Mikroorganismen;
- Die Durchführung der thermodynamische Analyse mikrobieller Systeme;
- Die Auswahl und Anwendung von Methoden der mikrobiellen Elektrochemie/ Elektrobiotechnologie;
- Kenntnisse in der mikrobiellen Elektrosynthese sowie der elektroorganischen Synthese.

Inhalt

Vorlesung: Physikalisch-chemische Grundlagen der Elektrochemie, Mikrobielle Elektrochemie, Methoden in der mikrobiellen Elektrochemie, mikrobielle elektrochemische Kinetik, Anwendungen in der Elektrobiotechnologie, Elektrosynthese, Ausgewählte Aspekte der elektroorganische Chemie in wässrigen Systemen

Seminar: Grundlagen der mikrobiellen Thermodynamik und Kinetik, thermodynamische Wachstumsmodelle mikrobieller Systeme und deren Anwendung, Thermodynamik und Modellierung elektroaktiver Mikroorganismen, Literaturseminar

Praktikum: Grundlagen zyklische Voltammetrie, Proteinfilm-Voltammetrie, Elektroorganische Synthese, Grundlagen und Prinzipien der bioelektrochemischen Kultivierung

Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse der Grundlagen in Physikalische Chemie, Analytische Chemie, Biochemie, Mikrobiologie, Molekularbiologie, Mathematik

Literaturangabe Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: 1 Seminarvortrag (20 Min.), 1 Protokoll zum Praktikum</i>	
	Vorlesung "Elektrochemie und Elektrobiotechnologie" (2SWS)
	Seminar "Energetik mikrobieller Systeme" (2SWS)
	Praktikum "Elektrochemie und Elektrobiotechnologie" (4SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-BCH-0725	Wahlpflicht

Modultitel **Physiologie des intestinalen Mikrobioms**

Modultitel (englisch) Physiology of the Intestinal Microbiome

Empfohlen für: 1. Semester

Verantwortlich Professur für Funktionale Proteomik, Institut für Biochemie, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen • Vorlesung "Das intestinale Mikrobiom in Gesundheit und Krankheit" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 40 h Selbststudium = 70 h
 • Praktikum "Physiologie des intestinalen Mikrobioms" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 110 h
 • Seminar "Physiologie des intestinalen Mikrobioms" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 120 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit • Wahlpflichtmodul M.Sc. Biochemie

Ziele Absolvent:innen des Moduls haben Grundlagen über das Mikrobiom und mehrere disziplinäre Themen der Mikrobiomforschung erhalten.
 Dies schließt insbesondere ein:
 - Kenntnisse über das humane Mikrobiome in Gesundheit und Krankheit, über das Zusammenspiel von Mikrobiom und der Immunreaktion
 - Kenntnisse über Interaktionen von Bakterien, Viren und Pilze mit dem humanen Mikrobiom
 - Kenntnisse über die bidirektionalen Interaktionen zwischen Darmmikrobiom und dem Gehirn
 - Kenntnisse über den Einfluss der Ernährung auf die Mikrobiota
 - Einblicke in die Chemikalien-Mikrobiom Interaktion
 - Überblick molekularbiologischer Methoden in der Mikrobiomforschung

Inhalt Vorlesung: Untersuchung der menschlichen Mikrobiota, Mikrobiomzusammensetzung, Darmmikrobiota und ihre Metaboliten: mögliche Auswirkungen auf den Wirt, Orale Mikrobiota, Hautmikrobiota, Gastrointestinale Mikrobiota, Die Mikrobiota-Gut-Hirn-Achse: Fokus auf die grundlegenden Kommunikationswege, Chemikalien-Mikrobiom Interaktion, Intervention, Prävention und das Gehirn: Präbiotika, Probiotika und Fäkaltransplantationen

Seminar: Molekularbiologische Methoden von Mikrobiome, Statistische Analysen von Mikrobiomdaten mit R, Literaturseminar

Praktikum: Grundlagen und Prinzipien von Mikrobiomuntersuchungen (16S Amplicon Sequenzierung, Metaproteomik, Metabolomik)

Teilnahmevoraussetzungen Grundkenntnisse der Grundlagen Organischer Chemie, Biochemie, Mikrobiologie, Molekularbiologie

Literaturangabe Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: 1 Seminarvortrag (20 Min.), 1 Protokoll zum Praktikum</i>	
	Vorlesung "Das intestinale Mikrobiom in Gesundheit und Krankheit" (2SWS)
	Praktikum "Physiologie des intestinalen Mikrobioms" (4SWS)
	Seminar "Physiologie des intestinalen Mikrobioms" (2SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-BIO-203	Wahlpflicht

Modultitel	Molecular Ecophysiology and Biotechnology of Plants
Modultitel (englisch)	Molecular Ecophysiology and Biotechnology of Plants
Empfohlen für:	1. Semester
Verantwortlich	Institut für Biologie, AG Pflanzenphysiologie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Molekulare Ökophysiologie und Biotechnologie der Pflanzen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h • Seminar "Molekulare Ökophysiologie und Biotechnologie der Pflanzen" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h • Praktikum "Molekulare Ökophysiologie und Biotechnologie der Pflanzen" (5 SWS) = 75 h Präsenzzeit und 105 h Selbststudium = 180 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie/Umweltbiochemie • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biodiversity, Ecology and Evolution • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biologie
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> - Verständnis der Akklimatisation von Pflanzen an sich verändernde Umweltbedingungen - Kenntnisse biotechnologischer Anwendungen von Pflanzen und von Strategien zu deren Verbesserung - Einblicke in aktuelle Forschungsfragen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Zusammenhang zwischen Nährstoffangebot, -aufnahme, Photosynthese und Wachstum von Pflanzen - Kohlenstoffallokation und Verwendung von FT-IR als physiologischer Fingerabdruck - Antwort von Pflanzen und Algen auf sich verändernde biotische und abiotische Einflüsse (z. B. Lichtbedingungen, oxidativer Stress, Trockenheit, Pathogene, Pflanzenfresser) - Ausgewählte Beispiele von Signalen zwischen Spross und Wurzel und in der Zelle - Biotechnologische und agronomische Verwendung von Pflanzen und Algen inklusive einem Überblick über die Geschichte der Landwirtschaft - Molekulargenetische Methoden für Pflanzen und Algen - Pflanzlicher Sekundärstoffwechsel und Gewinnung bioaktiver Substanzen <p>Die Unterrichts- und Prüfungssprache ist Englisch.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	keine

Literaturangabe Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 3	
<i>Prüfungsvorleistung: 1 Protokoll zum Praktikum</i>	
	Vorlesung "Molekulare Ökophysiologie und Biotechnologie der Pflanzen" (2SWS)
	Praktikum "Molekulare Ökophysiologie und Biotechnologie der Pflanzen" (5SWS)
Vortrag 20 Min., mit Wichtung: 1	Seminar "Molekulare Ökophysiologie und Biotechnologie der Pflanzen" (1SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-BCH-0705	Wahlpflicht

Modultitel	Proteinkristallographie
Modultitel (englisch)	Protein Crystallography
Empfohlen für:	1. Semester
Verantwortlich	Institut für Analytische Chemie, Professur für Strukturanalytik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Proteinkristallographie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h • Seminar "Proteinkristallographie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 80 h • Praktikum "Proteinkristallographie" (5 SWS) = 75 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 140 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	• Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie
Ziele	Grundlagen der Strukturbestimmung von Proteinen mittels Röntgenkristallographie
Inhalt	<p>Mittels der Methode der Röntgenkristallographie können die Raumstrukturen von organischen Molekülen, anorganischen Festkörpern sowie von biologischen Makromolekülen zu atomarer Auflösung bestimmt werden. In der Vorlesung werden die für Naturwissenschaftler relevanten Grundlagen dieser Methoden praxisnah vermittelt. Es werden u.a. die folgenden Themen behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf der Biokristallographie.</p> <p>Kristallisation, Kristalle, Symmetrie und Raumgruppen, Röntgenquellen und Detektoren, Datensammlung, Beugung von Röntgenstrahlen und Neutronen, Phasenproblem, Phasierung und Phasenverfeinerung, Strukturlösung von niedermolekularen Verbindungen mittels Pattersonfunktion und direkte Methoden, Strukturlösung von Biomolekülen mittels molekularem Ersatz, Schweratomersatz und anomaler Dispersion, Modellbau und Strukturvisualisierung, Strukturverfeinerung, Validierung und Interpretation, Vergleich zur Strukturbestimmung mittels NMR</p> <p>Die Lehrveranstaltungen können durch Tutorien begleitet werden.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	keine
Vergabe von Leistungspunkten	Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Proteinkristallographie" (2SWS)
	Seminar "Proteinkristallographie" (1SWS)
	Praktikum "Proteinkristallographie" (5SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-BCH-0712	Wahlpflicht

Modultitel	Stereoselektive Organische Synthesechemie
Modultitel (englisch)	Stereoselective Synthesis in Organic Chemistry
Empfohlen für:	1. Semester
Verantwortlich	Institut für Organische Chemie, Professur für Organische Chemie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Stereoselektive Organische Synthesechemie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h • Seminar "Stereoselektive Organische Synthesechemie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 80 h • Praktikum "Stereoselektive Organische Synthesechemie" (5 SWS) = 75 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 140 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	• Wahlpflichtmodul M.Sc. Biochemie
Ziele	Erlernen von Stereoselektiven C-C, C-O- und C-N- Verknüpfungsreaktionen in Theorie und Praxis
Inhalt	<p>Im Rahmen der Vorlesung werden Aspekte der Chemo-, Regio- und Stereoselektivität von organischen Reaktionen sowie die Kontrolle der absoluten Stereochemie durch Verwendung chiraler Auxiliare und Katalysatoren besprochen werden. Dazu zählen insbesondere Oxidations- und Reduktionsreaktionen, C-C-verknüpfende Reaktionen, Übergangsmetall-katalysierte Reaktionen und pericyclische Reaktionen. Im begleitenden Praktikum werden dazu Präparate synthetisiert, die durch NMR-, IR- und Massenspektroskopie vollständig charakterisiert werden.</p> <p>Die Lehrveranstaltungen können durch Tutorien begleitet werden.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	keine
Vergabe von Leistungspunkten	Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Stereoselektive Organische Synthesechemie" (2SWS)
	Seminar "Stereoselektive Organische Synthesechemie" (1SWS)
	Praktikum "Stereoselektive Organische Synthesechemie" (5SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	09-BCH-0824	Wahlpflicht

Modultitel **Computergestützte Wirkstoffentwicklung**

Modultitel (englisch) Computer-aided Drug Discovery

Empfohlen für: 2. Semester

Verantwortlich Institut für Wirkstoffentwicklung/Pharmazie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Computergestützte Wirkstoffentwicklung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Seminar "Computergestützte Wirkstoffentwicklung" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h
- Praktikum "Computergestützte Wirkstoffentwicklung" (6 SWS) = 90 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 180 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie

Ziele

Nach der aktiven Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage

- grundlegende Begriffe aus der Vorlesung zu definieren und zu erklären
- ausgewählte Verfahren und Algorithmen des virtuellen Wirkstoff-Screenings und Wirkstoff-Designs zu beschreiben und zu analysieren
- algorithmische Lösungsansätze zu erklären und diese selbstständig auf Problemstellungen anzuwenden
- Aufgabenstellungen praktisch in Form eines Software-basierten Verfahrens zu lösen.

Inhalt

Arten von virtuellen Wirkstoffbibliotheken (Fragment-basiert, Reaktions-basiert u.a.). Kodierung von chemischen Molekülen und Reaktionen. Molekül-Deskriptoren und ihre Verwendung für die Modellierung von Struktur-Aktivitäts-Beziehungen (QSAR). Algorithmen des Liganden- und Rezeptor-basierten virtuellen Screenings (Methoden des Maschinellen Lernens, Liganden-Docking u.a.). Bedeutung und Anwendung von Pharmakophormodellen im virtuellen Screening. Modellierung von Rezeptor-Ligand-Interaktionen (Scoring Funktionen, Moleküldynamik, u.a.). Design von Antikörpern, Peptidtherapeutika und Vakzinen. Die Vorlesungsinhalte werden durch das Seminar, in dem aktuelle Forschungsarbeiten aus der computergestützten Wirkstoffentwicklung diskutiert werden, und durch das Praktikum, in dem praktische Fähigkeiten mit Software-basierten Verfahren der Wirkstoffentwicklung erprobt werden, vertieft.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten

Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: 1 Referat (20 Min.) im Seminar, 1 Praktikumsbericht zum Praktikum (Bearbeitungszeit 3 Wochen)</i>	
	Vorlesung "Computergestützte Wirkstoffentwicklung" (2SWS)
	Seminar "Computergestützte Wirkstoffentwicklung" (1SWS)
	Praktikum "Computergestützte Wirkstoffentwicklung" (6SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	09-BIO-0808	Wahlpflicht

Modultitel	Biophysikalische Methoden in Medizin und Biologie
Modultitel (englisch)	Biophysical Methods in Medicine and Biology
Empfohlen für:	2. Semester
Verantwortlich	Medizinische Fakultät, Institut für Medizinische Physik und Biophysik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Medizinische Physik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h • Praktikum "Medizinische Physik" (6 SWS) = 90 h Präsenzzeit und 130 h Selbststudium = 220 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biologie • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> - Erläuterung des Hintergrundes und Umgang mit verschiedenen biomedizinisch relevanten biophysikalischen Methoden und Messverfahren - Praktische Anwendung und Erprobung dieser Methoden, Abschätzen von Vorteilen und Grenzen der Methoden
Inhalt	<p>Behandlung folgender Methoden:</p> <p>NMR: Grundlagen der Spektroskopie, Protein-Strukturanalytik, 2D- NMR- Experimente (COSY, TOCSY, HSQC), Isotopenmarkierung von Proteinen, Anwendungsbeispiele: Struktur von Membranproteinen und Amyloiden</p> <p>MRT: Grundlagen MR-Bildgebung in Forschung und Medizin, Detektionsspektrum im menschlichen Körper, Anwendungsbeispiele: Zebrafisch als Modell für das Verständnis der Alzheimerschen Erkrankung</p> <p>Fluoreszenzmethoden/ (Konfokalmikroskopie, Durchflusszytometrie): Grundlagen der Methoden, Färbung von Sensor/Wirkstoff- Molekülen und Zellen in vitro, Detektion von Einfach-/ Mehrfachfärbung, Anwendungsbeispiele: beladene Wirkstofftransporter in der Zelle</p> <p>Proteinprozessierung:</p> <p>Rekombinante Proteinexpression in verschiedenen Wirtssystemen, Hochzelldichtefermentation, in vitro Faltung, Rekonstitution von Membranproteinen</p> <p>Computersimulation:</p> <p>Strukturelemente von Proteinen, Moleküldynamik (MD) - Simulation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anwendungsorientierte Beispiele in Theorie und Praxis (Praktikum)
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten

Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Medizinische Physik" (2SWS)
	Praktikum "Medizinische Physik" (6SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	10-202-2208	Wahlpflicht

Modultitel	Bioinformatik von RNA- und Proteinstrukturen
Modultitel (englisch)	Bioinformatics of RNA- and Protein-Structures
Empfohlen für:	2. Semester
Verantwortlich	Professur für Bioinformatik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Einführungsvorlesung Bioinformatik der RNA- und Protein-Strukturen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 56 h Selbststudium = 86 h • Vorlesung "Spezialvorlesung Bioinformatik der RNA- und Protein-Strukturen" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 28 h Selbststudium = 43 h • Übung "Bioinformatik der RNA- und Protein-Strukturen" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 28 h Selbststudium = 43 h • Praktikum "Bioinformatik der RNA- und Protein-Strukturen" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 68 h Selbststudium = 128 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefungsmodul im M.Sc. Informatik • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biologie • Wahlpflichtmodul im Lehramt Informatik
Ziele	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Bioinformatik von RNA und Proteinstrukturen" sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> - RNA und Proteinfaltung durch die zugrundeliegenden physikalischen und chemischen Prozess und Gesetzmäßigkeiten zu beschreiben, - die zugehörigen Standard-Algorithmen anzuwenden und in einfacher Weise zu modifizieren, - biologischen Fragestellung aus dem Bereich der Strukturbiologie eigenständig zu bearbeiten und dazu geeignete Workflows zu entwickeln und - die Ergebnisse der praktischen Arbeit zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.
Inhalt	<p>Vorlesung "Bioinformatik der RNA- und Protein-Strukturen":</p> <ul style="list-style-type: none"> - "RNA Sekundärstrukturen": Thermodynamische Faltung, Faltungskinetik, Phylogenetische Struktur-Rekonstruktion, Protein-Threading - "3D Strukturen": Molekulardynamik und Molekular Modelling, Distanzgeometrie Protein-Faltung, Modelle aus der Statistischen Mechanik, Gittermodelle. <p>Eine Spezialvorlesung wird auf einem der folgenden Themengebiete angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - "Theorie und Anwendung der dynamischen Programmierung": Editier-Distanz auf Sequenzen und Bäumen, Longest Common Subsequences und partielle Ordnungen, Bellmann-Prinzip, Algebraische Dynamische Programmierung. - "Analyse von Genexpressionsdaten": Grundlagen der Genexpression und Micro-Array Technologie; Clustering Algorithmen und maschinelle Lernverfahren in Zusammenhang mit Genexpressionsdaten; Expressionsdatenbanken.

- "Fitness-Landschaften und Molekulardynamik": Pathways von Protein- und RNA-Faltung; Simulated Annealing; neutrale Netzwerke; wissensbasierte Potentiale.
- "Modellierung von Gewebsorganisationsprozessen": Zelluläre Automaten zur Simulation wachsender Zellaggregate; Stochastische Beschreibung von wachsenden Vielteilensystemen auf dem Gitter: Mastergleichungen; Deterministischer Grenzfall der Stochastischen Beschreibung; Stochastische Beschreibung von Kolloidteilchen im Kontinuum: Langevingleichungen; Vom Kolloidteilchen zur Zelle: Hinzufügen von Zellwachstum und Zellteilung; Zellen als deformierbare, kompressible Objekte: Grundgleichungen aus der Kontinuumsmechanik; Modellierung von Tumorwachstum in-vitro: Hybridansatz zur Verbindung von Einzel-Zeldarstellungen mit Kontinuumsgleichungen für Nährstoffe; Zweidimensionale fluide und elastische Membranen; Gewebeschichten: frühe Embryogenese und intestinale Darmkrypten.

Ein Praktikum wird auf einem der folgenden Themengebiete angeboten:

- "RNA-Strukturen": Praxisnaher Umgang mit dem "Vienna RNA package" und anderen Werkzeugen zur Handhabung von RNA-Strukturen
- "Proteinstrukturen": Praxisnaher Umgang zur Vorhersage von Proteinstrukturen, u.a. Homologiesuche und-modellierung (z.B. mit Rosetta) und Protein-Threading mit "Critical Assessment of Techniques for Protein Structure Prediction" (CASP) als Grundlage.
- "Von der Struktur zur Funktion": Computermethoden und Software zur funktionalen Charakterisierung von RNAs oder Proteinen. (z.B. mit Hilfe von dN/dS Tests, Co-Evolutionsanalysen, Ancestor-Rekonstruktion und Annotation von Proteindomänen)

Eine Übung begleitet die Vorlesung, in der vorgestellte Algorithmen implementiert und vertieft und vorgestellte Programme angewandt werden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Literaturangabe

Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Praktikumsbericht im Praktikum, Bearbeitungszeit 8 Wochen</i>	
	Vorlesung "Einführungsvorlesung Bioinformatik der RNA- und Protein-Strukturen" (2SWS)
	Vorlesung "Spezialvorlesung Bioinformatik der RNA- und Protein-Strukturen" (1SWS)
	Übung "Bioinformatik der RNA- und Protein-Strukturen" (1SWS)
	Praktikum "Bioinformatik der RNA- und Protein-Strukturen" (4SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-BCH-0801	Wahlpflicht

Modultitel	Rezeptorbiochemie und Signaltransduktion
Modultitel (englisch)	Biochemistry of Receptors and Signal Transduction
Empfohlen für:	2. Semester
Verantwortlich	Institut für Biochemie, Professur für Allgemeine Biochemie/ Bioorganische Chemie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Rezeptorbiochemie und Signaltransduktion" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h • Seminar "Rezeptorbiochemie und Signaltransduktion" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 80 h • Praktikum "Rezeptorbiochemie und Signaltransduktion" (5 SWS) = 75 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 140 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biologie
Ziele	Kenntnis und Verständnis von Rezeptoren, deren Liganden und Signaltransduktionsmechanismen, sowie deren Anwendungen, Erlernen der Durchführung von Bindungs- und Signaltransduktionstests
Inhalt	<p>Prinzipielle Mechanismen der Signaltransduktion in Zellen Kenntnisse der Hauptklassen der Rezeptoren sowie deren Liganden und Signaltransduktionsmechanismen Insbesondere werden Steroidrezeptoren, G-Protein-gekoppelte Rezeptoren, Tyrosinkinase gekoppelte Rezeptoren und liganden- und spannungsabhängige Ionenkanäle besprochen. Weitere Themen umfassen die Kenntnis der Funktion und die Mechanismen von Transportproteinen. Die Lehrveranstaltungen können durch Tutorien begleitet werden.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
Vergabe von Leistungspunkten	Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1 <i>Prüfungsvorleistung: • 1 Seminarvortrag (20 Min.),</i> <i>• 1 Protokoll zum Praktikum</i>	
	Vorlesung "Rezeptorbiochemie und Signaltransduktion" (2SWS)
	Seminar "Rezeptorbiochemie und Signaltransduktion" (1SWS)
	Praktikum "Rezeptorbiochemie und Signaltransduktion" (5SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-BCH-0804	Wahlpflicht

Modultitel	RNA-Biochemie
Modultitel (englisch)	RNA Biochemistry
Empfohlen für:	2. Semester
Verantwortlich	Institut für Biochemie, Professur für Biochemie/ Molekularbiologie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "RNA-Biochemie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h • Seminar "RNA-Biochemie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 80 h • Praktikum "RNA-Biochemie" (5 SWS) = 75 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 140 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	• Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie
Ziele	Verständnis von RNA-Funktionen in Transkription und Regulation zellulärer Prozesse in Pro- und Eukaryonten, natürliche und artifizierliche Ribozyme, Molekularbiologischer Einsatz und medizinische Anwendungen von MicroRNAs, Antisense RNA, RNA Interference und Ribozymen, Transcriptomics
Inhalt	<p>Prinzipielle Mechanismen von RNA-Funktionen, RNA World; Verständnis von RNA-basierter Katalyse; in vitro Evolutionsstrategien zur Entwicklung neuer Funktionen in RNA-Molekülen;</p> <p>Präparation und Umgang mit in vivo und in vitro RNA; Charakterisierung von RNA/RNA und RNA/Protein-Interaktionen.</p> <p>Die Lehrveranstaltungen können durch Tutorien begleitet werden.</p> <p>Im Seminar muss von jedem Studierenden ein 15-20 minütiger Vortrag zu einem vorgegebenen Thema gehalten und dieser anschließend gemeinsam diskutiert werden.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
Vergabe von Leistungspunkten	Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: • 1 Protokoll zum Praktikum</i>	
	Vorlesung "RNA-Biochemie" (2SWS)
	Seminar "RNA-Biochemie" (1SWS)
	Praktikum "RNA-Biochemie" (5SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-BCH-0813	Wahlpflicht

Modultitel	Molekulargenetik
Modultitel (englisch)	Molecular Genetics
Empfohlen für:	2. Semester
Verantwortlich	Institut für Biochemie, Professur für Biochemie/ Molekularbiologie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Molekulargenetik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h • Seminar "Molekulargenetik" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 80 h • Praktikum "Molekulargenetik" (5 SWS) = 75 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 140 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biologie
Ziele	Kenntnis und Verständnis von molekulargenetischen Regulationsmechanismen in Pro- und Eukarionten Erlernen und Durchführen von Genkartierungen und Komplementationsstudien an einfachen Modellorganismen Mutagenese-Analyse
Inhalt	Genetik von Bakteriophagen und mobilen genetischen Elementen Spezielle Rekombination (Transposition) Organellengenetik detaillierte Methoden der rekombinanten Genexpression Methoden zur Identifizierung genetischer Elemente (z.B. Transposon Tagging, Enhancer Trapping) Reportersysteme für gerichtete Evolution von Proteinen Die Lehrveranstaltungen können durch Tutorien begleitet werden.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
Vergabe von Leistungspunkten	Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: • 1 Seminarvortrag (15 Min.), • 1 Protokoll zum Praktikum</i>	
	Vorlesung "Molekulargenetik" (2SWS)
	Seminar "Molekulargenetik" (1SWS)
	Praktikum "Molekulargenetik" (5SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-BCH-0822	Wahlpflicht

Modultitel	Quantitative Biologie für eine nachhaltige Umwelt- und industrielle Biotechnologie
Modultitel (englisch)	Quantitative Biology for a Sustainable Environmental and Industrial Biotechnology
Empfohlen für:	2. Semester
Verantwortlich	Institut für Biochemie, Professur für Biotechnologie, Professur für Umweltmikrobiologie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Systembiotechnologie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h • Vorlesung "Umweltbiotechnologie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h • Vorlesung "Weiße Biotechnologie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h • Übung "Bilanzierung biologischer Produktionssysteme" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 75 h Selbststudium = 120 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biologie
Ziele	<p>Erwerb von Fertigkeiten in der quantitativen Beschreibung biologischer Prozesse. Nachweis der Lernkompetenz durch Berechnung von maximal möglichen Ausbeuten sowohl in Produktionssystemen, als auch bei Abbauprozessen und durch Verfolgung von Stoffflüssen. Dies legt die Grundlage zur Beschreibung der Nachhaltigkeit biologischer Systeme.</p> <p>Hierbei kommen biologische Datensätze und Modellierungsansätze der Systembiologie zum Einsatz. Die Absolventen erlernen sowohl das Erstellen von Modellen einerseits und die Prozessierung der Daten andererseits. Es werden sowohl stöchiometrische als auch thermodynamische Ansätze verfolgt, um unterschiedliche Prozesse in den Bereichen weiße Biotechnologie und Umweltbiotechnologie zu beschreiben.</p>
Inhalt	<p>Vorlesungen: Systembiotechnologie legt die methodische Basis zum Modellieren biologischer Systeme (Quantitative Physiologie, Stoffflussanalysen, Metabolische Netzwerke und Interaktionen). Die Vorlesung Weiße Biotechnologie greift die Konzepte auf und zeigt anhand von Beispielen aus dem Bereich der industriellen Produktion mithilfe von Mikroorganismen die Anwendungspotentiale. Die Vorlesung Umweltbiotechnologie hingegen beleuchtet essentielle Prozesse in der Abwasserreinigung und dem Schadstoffabbau mit den erlernten Grundkonzepten. Übung: Parallel zu den drei Vorlesungen wird eine Übung abgehalten, die die Vorlesungsbeispiele aufgreift und es den Teilnehmern ermöglicht die Beispiele selbst zu rechnen und ein Konzept des vorausschauenden Abschätzens zu entwickeln, was ihnen dann erlaubt theoretische Vorhersagen über Bioprozesse</p>

zu treffen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Übungsaufgabe zur Modellierung von Bioprozessen</i>	
	Vorlesung "Systembiotechnologie" (2SWS)
	Vorlesung "Umweltbiotechnologie" (2SWS)
	Vorlesung "Weiße Biotechnologie" (2SWS)
	Übung "Bilanzierung biologischer Produktionssysteme" (3SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-BCH-0823	Wahlpflicht

Modultitel Bioengineering: Biofabrikation von Organ-on-Chip Technologien

Modultitel (englisch) Bioengineering: Biofabrication of Organ-on-Chip Technologies

Empfohlen für: 2. Semester

Verantwortlich Institut für Biochemie, Professur für Biochemische Zelltechnologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Bioengineering: Biofabrikation von Organ-on-Chip Technologien" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h
- Seminar "Bioengineering" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 80 h
- Praktikum "Bioengineering" (5 SWS) = 75 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 140 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie

Ziele Basierend auf der Vorlesung können Studierende die wesentlichen Grundlagen der Biofabrikation im Bereich Biomikrofluidik, und Biosensorik auf praktische, chemisch-biologische Probleme anwenden und kritisch reflektieren. Im Praktikum erlernen die Studierenden selbständig das Erstellen von Chipdesigns mittels CAD Programmen und darauf basierend das Herstellen von Biochips mit unterschiedlichen Mikrosystemtechniken. Nach der aktiven Teilnahme am Modul werden die Studierenden in der Lage sein mit spezifischen optischen und bioelektronischen Methoden die Analyse von Gewebekulturen auf planen und durchführen zu können. In dem begleitenden Seminar werden die Studierenden Forschungsfragen im Bereich der aktuellen Biofabrikation eigenständig erarbeiten mit allen verfügbaren Medien vortragen.

Inhalt Grundlegende Strategien und Methoden der Mikro- und Biofabrikation sowie der Analyse von Organ-on-Chip Systemen für biotechnologische Anwendungen. Design, Aufbautechnik und Materialkunde für die Herstellung von Biochips mit additiven (3D Druck) und fotolithographischen (Reinraum) Verfahren. Integration von Gewebemodellen auf Mikroelektroden-Arrays, und mikrofluidischen Chips. Vermittlung von analytischen Methoden, um Biochips und deren integrierte Gewebekulturen zu charakterisieren. Des Weiteren werden aktuelle Ansätze auf Biochips im Bereich der Analyse der zellulären Physiologie, Signalwegen, Organersatz oder Hochdurchsatz Screening im Rahmen der Wirkstoffentwicklung und Sicherheitstestung diskutiert.

Die Lehrveranstaltungen können durch Tutorien begleitet werden.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung:	
Mündliche Prüfung 15 Min., mit Wichtung: 1	Vorlesung "Bioengineering: Biofabrikation von Organ-on-Chip Technologien" (2SWS)
<i>Prüfungsvorleistung: (1 Protokoll zum Praktikum)</i>	
Seminarvortrag 15 Min., mit Wichtung: 1	Seminar "Bioengineering" (1SWS)
	Praktikum "Bioengineering" (5SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-BIO-226	Wahlpflicht

Modultitel **Molecular Anthropology**

Modultitel (englisch) Molecular Anthropology

Empfohlen für: 2. Semester

Verantwortlich Institut für Biologie, Professur für Genetik und Evolutionsbiologie; MPI für evolutionäre Anthropologie/Genetik

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Molekulare Anthropologie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h
- Seminar "Molekulare Anthropologie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 80 h
- Praktikum "Molekulare Anthropologie" (5 SWS) = 75 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 140 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie
- Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biologie
- Wahlpflichtmodul im M.Sc. Neuroscience and Behavioural Biology

Ziele

Verständnis der molekularen Evolution in Bezug auf die Genom-, Transkriptom- und Proteomevolution; Verwendung von DNA-Sequenzen (alter und modern) zur Untersuchung der Populationsgeschichte.

Evolutionenprozesse und Selektion im Verlauf der menschlichen Evolution; Analyse ancient DNA; Analyse von DNA-Sequenzierungsdaten; Verständnis von Evolutionsmodellen in Bezug auf DNA-Sequenzen; Analyse menschlicher Migration und demografischer Prozesse; Analyse von mit dem Menschen assoziierten mikrobiellen Gemeinschaften und Krankheitserregern.

Understanding molecular evolution in terms of genome, transcriptome, and proteome evolution; using DNA sequences (ancient and modern) to study population history.

Evolutionary processes and selection in the course of human evolution; analysis of ancient DNA; analysis of DNA sequencing data; understanding of evolutionary models in relation to DNA sequences; analysis of human migration and demographic processes; analysis of human-associated microbial communities and pathogens.

Inhalt

Mechanismen der Genomevolution; Verständnis evolutionärer Mechanismen (Drift, positive, negative und balancierende Selektion; Präparation und Analyse von RNA und DNA, speziell auch alter DNA; Analysemethoden für große Datensätze (z.B. gesamte Genome)

Die Lehrveranstaltungen können durch Tutorien begleitet werden.

Die Unterrichts- und Prüfungssprache ist Englisch.

Mechanisms of genome evolution; understanding of evolutionary mechanisms (drift, positive, negative and balancing selection; Preparation and analysis of RNA and DNA, especially ancient DNA; analysis methods for large data sets (e.g., whole genomes).
The courses can be accompanied by tutorials.

The language of instruction and examination is English.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Literaturangabe

Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten

Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Molekulare Anthropologie" (2SWS)
	Seminar "Molekulare Anthropologie" (1SWS)
	Praktikum "Molekulare Anthropologie" (5SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-BCH-0814	Wahlpflicht

Modultitel	Chemische Biologie
Modultitel (englisch)	Chemical Biology
Empfohlen für:	2. Semester
Verantwortlich	Professur für Organische Chemie / Chemische Biologie, Institut für Organische Chemie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Chemische Biologie" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 105 h • Seminar "Chemische Biologie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h • Praktikum "Chemische Biologie" (5 SWS) = 75 h Präsenzzeit und 75 h Selbststudium = 150 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	• Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie
Ziele	Vermittlung biochemischer und chemisch-biologischer Vorgehensweisen zur Untersuchung von Proteinfunktionen mittels niedermolekularer organischer Substanzen
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1) Prinzipielle Ansätze zur Entwicklung chemischer Molekülsonden für die Aufklärung von Proteinfunktionen 2) Assayformate für phänotypische und biochemische Hochdurchsatzscreens chemischer Substanzbibliotheken 3) Enzyme als Zielstrukturen organischer Substanzen 4) Protein-Protein-Wechselwirkungen als Zielstrukturen für niedermolekulare organische Moleküle: Herausforderungen, Lösungsansätze und Fallbeispiele 5) Methoden zur Identifikation der zellulären Zielproteine bioaktiver organischer Substanzen <p>Die Lehrveranstaltungen können durch Tutorien begleitet werden.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
Vergabe von Leistungspunkten	Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Chemische Biologie" (3SWS)
	Seminar "Chemische Biologie" (1SWS)
	Praktikum "Chemische Biologie" (5SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	10-202-2205	Wahlpflicht

Modultitel	Graphen und biologische Netze Nichtbiologisches Wahlpflichtmodul
Modultitel (englisch)	Graphs and Biological Nets Non-biological Compulsory Elective Module
Empfohlen für:	3. Semester
Verantwortlich	Professur für Bioinformatik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Einführungsvorlesung Graphentheorie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 56 h Selbststudium = 86 h • Vorlesung "Aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich Graphen und biologische Netze" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 28 h Selbststudium = 43 h • Seminar "Seminar zur Spezialvorlesung" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 28 h Selbststudium = 43 h • Praktikum "Praktikum" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 83 h Selbststudium = 128 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Biochemie • M.Sc. Bioinformatik • M.Sc. Biologie • M.Sc. Data Science • M.Sc. Medizininformatik
Ziele	<p>Nach der aktiven Teilnahme am Modul "Graphen und Biologische Netze" sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Begriffe und Konzepte der Graphentheorie zu formulieren und zu erklären, - biologische Fragestellungen als graphentheoretische Probleme zu modellieren und mithilfe geeigneter algorithmischer Ansätze zu lösen und - die Ergebnisse im Kontext der biologischen Fragestellung zu interpretieren und kritisch zu diskutieren.
Inhalt	<p>Grundvorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Eigenschaften von Graphen: Zusammenhang, Planarität, Kreise, Färbungen - Zufallsgraphen <p>Spezialvorlesung/ Seminar: aktuelle Forschungsthemen, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metabolische Netzwerke: Flussanalyse, Organisationen, Netzwerk-Evolution - Genregulationsnetzwerke: Dynamik, Stabilität, - Modelle komplexer biologischer Netzwerke: Wachsende Netzwerke, Skalensfreiheit, Selbstähnlichkeit

- Lehrsprache: englisch oder deutsch
- Prüfungssprache: englisch oder deutsch

Die Festlegung hierzu erfolgt vor der Moduleinschreibung auf elektronischem Weg (Vorlesungsverzeichnis) oder zu Beginn der Veranstaltung durch den Dozenten/ die Dozentin.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: • Referat (30 Min.) im Seminar, • Praktikumsleistung als schriftliche Ausarbeitung im Praktikum, Bearbeitungszeit 8 Wochen</i>	
	Vorlesung "Einführungsvorlesung Graphentheorie" (2SWS)
	Vorlesung "Aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich Graphen und biologische Netze" (1SWS)
	Seminar "Seminar zur Spezialvorlesung" (1SWS)
	Praktikum "Praktikum" (3SWS)

* Diese Prüfungsleistungen müssen bestanden sein.

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-BCH-0903	Pflicht

Modultitel	Wissenschaftliches Arbeiten
Modultitel (englisch)	Working as a Scientist in the Lab and in the Office
Empfohlen für:	3. Semester
Verantwortlich	Hochschullehrer des Instituts für Biochemie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Wissenschaftliches Arbeiten" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h • Seminar "Wissenschaftliches Arbeiten" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h • Kolloquium "Biochemisch/Biologisch" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 0 h Selbststudium = 15 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Pflichtmodul im M.Sc. Biochemie
Ziele	Erlernen von Arbeitsmethoden und Techniken bei der wissenschaftlichen Präsentation von Daten, Publikation von Ergebnissen, Datenzugang, Literatur- und Patentrecherchen, Erlernen von Methoden der Personalführung und Verantwortung sowie der Konfliktbewältigung
Inhalt	Methoden zur Gewinnung von wissenschaftlichen Daten und deren Präsentation (Vortrag, Publikation, Literatur- und Patentrecherchen), Konzepte der Personalführung und –verantwortung, sowie der Konfliktbewältigung, Betriebswirtschaftliche Aspekte in der Wissenschaft Beispielhafte Erarbeitung von Literatur, Personalführung und Vortragspräsentation im Seminar, sowie Teilnahme an aktuellen wissenschaftlichen Kolloquien Die Lehrveranstaltungen können durch Tutorien begleitet werden.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
Vergabe von Leistungspunkten	Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Wissenschaftliches Poster, mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Wissenschaftliches Arbeiten" (2SWS)
	Seminar "Wissenschaftliches Arbeiten" (2SWS)
	Kolloquium "Biochemisch/Biologisch" (1SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-BCH-0904	Pflicht

Modultitel **Laborpraktikum**

Modultitel (englisch) Practical Laboratory Course

Empfohlen für: 3. Semester

Verantwortlich Hochschullehrer des Instituts für Biochemie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Seminar "Laborpraktikum" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 35 h Selbststudium = 50 h
- Praktikum "Laborpraktikum" (12 SWS) = 180 h Präsenzzeit und 220 h Selbststudium = 400 h

Arbeitsaufwand 15 LP = 450 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit • Pflichtmodul im M.Sc. Biochemie

Ziele Erlernen von Techniken und Methoden, die zur Durchführung einer Masterarbeit qualifizieren

Inhalt

Praktische Durchführung von aktuellen Methoden in der Biochemie, die zur Anfertigung einer Masterarbeit benötigt werden

Erlernen spezieller Techniken zur Vorbereitung auf das selbständige wissenschaftliche Arbeiten

Die Lehrveranstaltungen können durch Tutorien begleitet werden.

Im Seminar muss von jedem Studierenden ein 30 minütiger Vortrag zu einem vorgegebenen Thema gehalten und dieser anschließend gemeinsam diskutiert werden.

Teilnahmevoraussetzungen 6 belegte Wahlpflichtmodule der Wahlpflichtplatzhalter 1-6, davon 4 bestanden

Literaturangabe Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Praktikumsbericht (Bearbeitungszeit: 3 Wochen), mit Wichtung: 1	
	Seminar "Laborpraktikum" (1SWS)
	Praktikum "Laborpraktikum" (12SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-BCH-0906	Wahlpflicht

Modultitel	Von der Idee zum Börsengang - Kompetenzen für Gründer
Modultitel (englisch)	From the Idea to Stock-Exchange - Competence for Founders
Empfohlen für:	3. Semester
Verantwortlich	Existenzgründer-Initiative SMILE, Junior-Professur für Entwicklungsökonomie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Bioökonomie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h • Seminar "Managementtools für Gründer" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h • Übung "Business Simulation Game" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h • Praktikum "Gründercoaching" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biologie • Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie
Ziele	<p>Das Modul bereitet die Teilnehmer auf die beruflichen Anforderungen bei der Gründung und dem Management eines Unternehmens im Life Science Sektor vor. Im Mittelpunkt steht der Erwerb von Managementkompetenzen. Ziel ist die Befähigung zur aktiven Teilnahme an Unternehmensgründungen.</p>
Inhalt	<p>Die Vorlesung zur „Bioökonomie“ dient der Darstellung der ökonomischen Potentiale der Biotechnologie und verdeutlicht die Chancen neuer Technologien und Geschäftsideen auf dem Life Science Markt.</p> <p>Das Seminar „Managementtools für Gründer“ vermittelt die spezifischen Managementinstrumente, die bei einer Gründung von besonderer Wichtigkeit sind. Dabei werden Themen wie Ideenentwicklung, Geschäftsmodell-entwicklung, Businessplan, Finanzplanung und Teammanagement behandelt.</p> <p>Im Verlauf des Moduls wird ein internetbasiertes „Business Simulation Game“ durchgeführt, welches zur Anwendung und Überprüfung erworbener Kenntnisse bei der Gestaltung von Businessplänen dient. Insgesamt 4 bis 6 studentische Gruppen (max. 4 Mitglieder) werden gebildet und müssen im Rahmen des „Business Simulation Game“ strategische Entscheidungen zur Geschäftsplanung ihres Unternehmens treffen.</p> <p>Zur Vorbereitung auf die Businessplanerstellung können die Gründerteams ein Coaching von bis zu 15 Stunden durch die Experten des SEPT-Programms erhalten.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	keine

Literaturangabe keine

Vergabe von Leistungspunkten Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Präsentation eines Businessplans (20 Min.), mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Bioökonomie" (1SWS)
	Seminar "Managementtools für Gründer" (2SWS)
	Übung "Business Simulation Game" (2SWS)
	Praktikum "Gründercoaching" (1SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12-GGR-M-PG01	Wahlpflicht

Modultitel	Methoden und Konzepte der Geomorphologie, Angewandten Geoökologie und Quartärforschung
Modultitel (englisch)	Methods and Approaches in Geomorphology, Applied Geoecology and Quaternary Science
Empfohlen für:	3. Semester
Verantwortlich	Professur für Physische Geographie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Geomorphologie/Geoökologie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h • Übung "Geomorphologie/Geoökologie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 35 h Selbststudium = 50 h • Vorlesung "Paläoumweltforschung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h • Übung "Paläoumweltforschung" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 35 h Selbststudium = 50 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Pflichtmodul im M.Sc. Physische Geographie - Wahlpflichtmodul im M.Sc. Physik - Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biologie - Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biochemie
Ziele	Erweiterung der Kenntnisse zu Arbeitsmethoden der Physischen Geographie in den Bereichen Grundlagenforschung und praxisorientierte Anwendungen; Methoden der Datengewinnung und -interpretation, Multiproxiansätze, Modellanwendungen
Inhalt	In den beiden Vorlesungen werden fortgeschrittene Methoden und Konzepte der landschaftsbezogenen Umweltforschung an ausgewählten Beispielen der Geomorphologie, angewandten Geoökologie und Quartärforschung vorgestellt. Innerhalb der Übungen werden exemplarisch Einblicke in Datengewinnung und Interpretation gegeben.
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	Literatur wird im Rahmen der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Geomorphologie/Geoökologie" (2SWS)
	Übung "Geomorphologie/Geoökologie" (1SWS)
	Vorlesung "Paläoumweltforschung" (2SWS)
	Übung "Paläoumweltforschung" (1SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	30-BCH-0905	Wahlpflicht

Modultitel	Fachenglisch für Biowissenschaftler C1: Schwerpunkt schriftliche Präsentation
Modultitel (englisch)	English for Life Sciences C1: Academic Writing
Empfohlen für:	3. Semester
Verantwortlich	Sprachenzentrum
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Sprachkurs "Fachenglisch für Biowissenschaftler C1: Schwerpunkt schriftliche Präsentation" (6 SWS) = 90 h Präsenzzeit und 210 h Selbststudium = 300 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Wahlpflichtmodul M.Sc. Biochemie • Wahlpflichtmodul M.Sc. Biologie
Ziele	<p>Sprech- und Verstehenskompetenz in fach-, studien- und berufsbezogenen Kommunikationssituationen auf der Stufe C1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens</p> <p>Das Modul bereitet die Teilnehmer auf die sprachlichen Anforderungen eines Auslandsstudiums bzw. -praktikums und des Berufslebens vor. Im Mittelpunkt steht hierbei die mündliche Sprachverwendung (Sprechen und Verstehen) in wissenschaftstypischen Situationen in Lehre und Forschung – Vorlesungen, Tutorials, Konferenzen, Tagungen, Workshops. Ziel ist die Befähigung zur aktiven Teilnahme am Fachdiskurs.</p> <p>Darüber hinaus werden die Teilnehmer für ausgewählte interkulturelle Gegebenheiten sensibilisiert und mit wichtigen landeskundlichen Aspekten des jeweiligen Sprachraums vertraut gemacht.</p>
Inhalt	<p>Sprachpraktische Übungen zur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse und Bewertung mündlich dargebotener Sachverhalte in fach-, studien- und berufsbezogenen Situationen • Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte, von (eigenen) Forschungsergebnissen (Vorträge, Diskussionsbeiträge, Posterpräsentationen) • Auseinandersetzung mit kontroversen Standpunkten zu fachlichen, wissenschaftspolitischen und ethischen Fragestellungen • Verbesserung der Präsentationstechniken <p>Die studentischen Leistungen werden z. T. auf Videomitschnitten etc festgehalten und analysiert.</p> <p>Im Selbststudium vornehmlich das Üben der rezeptiven Verstehensleistung (Vorlesungen, Konferenzbeiträge etc) über verschiedene (audio-, video- und internetbasierte) Hörmaterialien.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	Einstufungstest oder Nachweis von Englischkenntnissen auf dem Niveau eines mit 'gut' abgeschlossenen Abitur-Grundkurses (Niveau B2 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens)

Literaturangabe keine

Vergabe von Leistungspunkten Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Referat (15 Min.)</i>	
	Sprachkurs "Fachenglisch für Biowissenschaftler C1: Schwerpunkt schriftliche Präsentation" (6SWS)

Master of Science Biochemie, Schwerpunkt Biotechnologie und Bioanalytik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	30-BIO-0721	Wahlpflicht

Modultitel	Fachenglisch für Biowissenschaftler C1: Schwerpunkt mündliche Präsentation
Modultitel (englisch)	English for Life Sciences C1: Oral Presentation
Empfohlen für:	3. Semester
Verantwortlich	Sprachenzentrum
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Sprachkurs "Fachenglisch für Biowissenschaftler C1: Schwerpunkt mündliche Präsentation" (6 SWS) = 90 h Präsenzzeit und 210 h Selbststudium = 300 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Wahlpflichtmodul M.Sc. Biochemie • Wahlpflichtmodul M.Sc. Biologie
Ziele	<p>Sprech- und Verstehenskompetenz in fach-, studien- und berufsbezogenen Kommunikationssituationen auf der Stufe C1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens</p> <p>Das Modul bereitet die Teilnehmer auf die sprachlichen Anforderungen eines Auslandsstudiums bzw. -praktikums und des Berufslebens vor. Im Mittelpunkt steht hierbei die mündliche Sprachverwendung (Sprechen und Verstehen) in wissenschaftstypischen Situationen in Lehre und Forschung – Vorlesungen, Tutorials, Konferenzen, Tagungen, Workshops. Ziel ist die Befähigung zur aktiven Teilnahme am Fachdiskurs.</p> <p>Darüber hinaus werden die Teilnehmer für ausgewählte interkulturelle Gegebenheiten sensibilisiert und mit wichtigen landeskundlichen Aspekten des jeweiligen Sprachraums vertraut gemacht.</p>
Inhalt	<p>Sprachpraktische Übungen zur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse und Bewertung mündlich dargebotener Sachverhalte in fach-, studien- und berufsbezogenen Situationen • Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte, von (eigenen) Forschungsergebnissen (Vorträge, Diskussionsbeiträge, Posterpräsentationen) • Auseinandersetzung mit kontroversen Standpunkten zu fachlichen, wissenschaftspolitischen und ethischen Fragestellungen • Verbesserung der Präsentationstechniken <p>Die studentischen Leistungen werden z. T. auf Videomitschnitten etc festgehalten und analysiert.</p> <p>Im Selbststudium vornehmlich das Üben der rezeptiven Verstehensleistung (Vorlesungen, Konferenzbeiträge etc) über verschiedene (audio-, video- und internetbasierte) Hörmaterialien.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	Einstufungstest oder Nachweis von Englischkenntnissen auf dem Niveau eines mit 'gut' abgeschlossenen Abitur-Grundkurses (Niveau B2 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens)

Literaturangabe keine

Vergabe von Leistungspunkten Für die Vergabe von Leistungspunkten müssen alle vorgesehenen Studienleistungen erbracht sowie die Prüfungsleistung bestanden sein.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Präsentation 30 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Referat (15 Min.)</i>	
	Sprachkurs "Fachenglisch für Biowissenschaftler C1: Schwerpunkt mündliche Präsentation" (6SWS)