



Universität Hamburg

DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

Masterstudiengang

Molecular Life Sciences

Modulhandbuch

Gültig ab SoSe 2025

Fachbereich
Biologie



Fachbereich
Chemie



Universitätsklinikum
Hamburg-Eppendorf

Inhaltsverzeichnis

Übersicht über den Masterstudiengang Molecular Life Sciences	4
1. Pflichtmodule	4
2. Wahlpflichtmodule	4
3. Masterarbeit	5
Studienplan	6
1. Fachsemester	7
2. Fachsemester	8
3. Fachsemester	8
4. Fachsemester	8
Allgemeine Informationen und Abkürzungen	9
Aufbau einer Modulbeschreibung	9
Abkürzungen	10
Modulbeschreibungen Pflichtmodule	11
Molekulare Zellbiologie	11
Molekulare Medizin	12
Angewandte Bioinformatik: Sequenzen	13
Advanced Experimental Design	15
Labrotation I	16
Labrotation II	17
Presentation/Organisation	18
Masterarbeit	19
Modulbeschreibungen Wahlpflichtmodule	20
Advanced Proteomics	20
Angewandte Bioinformatik: Strukturen	21
Angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf	22
Angewandte Mikrobiologie	23
Angewandte System-Medizin	24
Biohybrid nanostructures - Praktikumsmodul	26
Biohybrid nanostructures - Vorlesungsmodul	27
Bioinformatik und personalisierte Medizin	29
Bioorganisch-analytische Methoden	31
Biophysikalische Methoden in der Zellphysiologie	32
Biophysikalische Methoden in der Zellphysiologie - Praktikum	33
Chromatography for Analytics and Purification of Biomolecules	34
Data Science (Theorie und Praxis)	36
Elektronen-Kryo-Mikroskopie (KryoEM)	38
Einführung in die NextGen Sequenzierungswelt	40
Einführung in die Zell- und Gentherapie	41
Evolutionsökologie	42
Experimentelle Pharmakologie	43
High Throughput-Experimente	44
Immuno-metabolism and -signaling	46
Introduction to Neuroscience	47
Kristallstrukturanalyse	49
Massenspektrometrische Protein- und Proteomanalytik - Praktikum	52

Massenspektrometrische Protein- und Proteomanalytik - Vorlesungsmodul.....	53
Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Immunologie	55
Methods in Nanobiotechnology II.....	57
Moderne Hochdurchsatz-Analysemethoden in der Molekularbiologie	58
Molekulare Biophysik.....	59
Molekulare Infektionsmechanismen.....	60
Molekulare Mikrobiologie	61
Molekulare Parasitologie	62
Molekulare Pflanzenphysiologie - Signaltransduktion und Bioimaging.....	63
Nanochemie – Praktikumsmodul.....	64
Nanochemie – Vorlesungsmodul	65
Naturstoffchemie	67
Neurophysiologie.....	69
Pflanzenbiotechnologie	70
Psycho-Neuro-Endokrino-Immunologie	71
Regenerative Medizin und Tissue Engineering.....	73
RNA in Health and Disease - Lecture.....	75
RNA in Health and Disease – Practical Course	76
RNA-Viren: Grundlagen der Infektion und Replikation - Vorlesung.....	77
Spektroskopie	78
Strukturbasiertes Wirkstoff- und Proteindesign	80
Synthetische Zellbiologie – Praktikumsmodul.....	82
Synthetische Zellbiologie - Vorlesungsmodul	83
Tier-Pflanze-Interaktion.....	85
Tumorbiologie	86
Virologie	87
Virologie-Praktikum	88
Wirt-Parasit-Koevolution.....	89
Zelluläre Signaltransduktion und assoziierte Erkrankungen	90

Übersicht über den Masterstudiengang Molecular Life Sciences

1. Pflichtmodule

Molekulare Zellbiologie	9 LP
Molekulare Medizin	9 LP
Angewandte Bioinformatik: Sequenzen bzw.	
Angewandte Bioinformatik: Strukturen	6 LP
Advanced Experimental Design	3 LP
Labrotation I	12 LP
Labrotation II	12 LP
Presentation/Organisation	3 LP

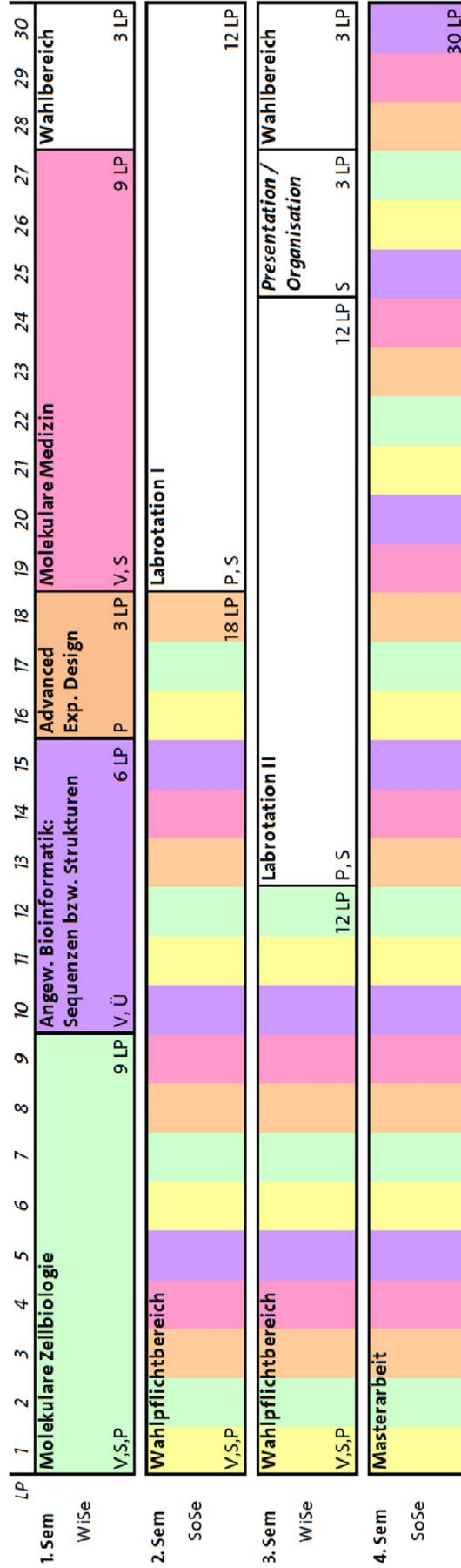
2. Wahlpflichtmodule

Advanced Proteomics	3 LP
Angewandte Bioinformatik: Strukturen	6 LP
Angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf	6 LP
Angewandte Mikrobiologie	6 LP
Angewandte System-Medizin	6 LP
Biohybrid nanostructures – Vorlesungsmodul	3 LP
Biohybrid nanostructures – Praktikumsmodul	6 LP
Bioinformatik und personalisierte Medizin	6 LP
Bioorganisch-analytische Methoden	6 LP
Biophysikalische Methoden in der Zellphysiologie	3 LP
Biophysikalische Methoden in der Zellphysiologie – Praktikum	3 LP
Chromatography for Analytics and Purification of Biomolecules	6 LP
Data Science (Theorie und Praxis)	6 LP
Einführung in die NextGen Sequenzierungswelt	12 LP
Einführung in die Zell- und Gentherapie	3 LP
Elektronen-Kryo-Mikroskopie (KryoEM)	6 LP
Evolutionsökologie	12 LP
Experimentelle Pharmakologie	9 LP
High Throughput-Experimente – Einführung i.d. Generierung von Omics-Daten	6 LP
Immuno-Metabolism and -Signaling	9 LP
Introduction to Neuroscience	3 LP

Kristallstrukturanalyse	6 LP
Lebensmittelchemie II	6 LP
Massenspektrometrische Protein- und Proteomanalytik – Praktikum	3 LP
Massenspektrometrische Protein- und Proteomanalytik – Vorlesung	3 LP
Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Immunologie	9 LP
Methods in nanobiotechnology II	7 LP
Moderne Hochdurchsatz-Analysemethoden	3 LP
Molekulare Biophysik	3 LP
Molekulare Infektionsmechanismen	12 LP
Molekulare Mikrobiologie	12 LP
Molekulare Parasitologie	12 LP
Molekulare Parasitologie – Vorlesungsmodul	3 LP
Molekulare Pflanzenphysiologie – Signaltransduktion und Bioimaging	9 LP
Nanochemie – Praktikumsmodul	6 LP
Nanochemie – Vorlesungsmodul	3 LP
Naturstoffchemie	12 LP
Neurophysiologie	12 LP
Pflanzenbiotechnologie	3 LP
Psycho-Neuro-Endokrino-Immunologie	3 LP
Regenerative Medizin und Tissue Engineering	6 LP
RNA in Health and Disease – Lecture	3 LP
RNA in Health and Disease – Practical course	9 LP
RNA-Viren: Grundlagen der Infektion und Replikation – Vorlesungsmodul	3 LP
Spektroskopie	6 LP
Strukturbasiertes Wirkstoff- und Proteindesign	4,5 LP
Synthetische Zellbiologie - Praktikumsmodul	3 / 6 / 9 LP
Synthetische Zellbiologie – Vorlesungsmodul	3 LP
Tier-Pflanze-Interaktion	12 LP
Tumorbiologie	9 LP
Virologie	3 LP
Virologie-Praktikum	3 LP
Wirt-Parasit-Koevolution	12 LP
Zelluläre Signaltransduktion und assoziierte Erkrankungen	3 LP
3. Masterarbeit	30 LP

Studienplan

Studienplan Master Molecular Life Sciences



Veranstalter:

- Chemie
- Biologie
- Biochemie
- Medizin
- Import
- Wahl

LP = Umfang in Leistungspunkten (Credit Points)
 SWS (Semester Wochen Stunden) = Stunden pro Woche während der Vorlesungszeit
 V = Vorlesung, Ü = Übungen, S = Seminar, P = Praktikum

1. Fachsemester

Molekulare Zellbiologie		9 LP
V Pflanzengenome und Pflanzenbiotechnologie	2 SWS	
S Aktuelle Arbeiten zu Grundlagen und Anwendung der pflanzlichen Gentechnologie	2 SWS	
P Methoden der Genfunktionsanalyse	3 SWS	
Molekulare Medizin		9 LP
V Einführung: Molekulare Medizin	2 SWS	
S Seminar: Molekulare Medizin	4 SWS	
Angewandte Bioinformatik*		6 LP
z.B. V Angewandte Bioinformatik: Sequenzen	2 SWS	
z.B. Ü Übungen zur angewandten Bioinformatik: Sequenzen	2 SWS	
Advanced Experimental Design		3 LP
P Advanced Experimental Design	2 SWS	
Wahlmodul I		3 LP
Summe		<hr/> 30 LP

*Studierende müssen im Pflichtbereich des Masterstudiengangs MLS das Bioinformatikmodul „Angewandte Bioinformatik: Sequenzen“ (MBI-ASE, 6 LP) bzw. „Angewandte Bioinformatik: Strukturen“ (MBI-AST, 6 LP) belegen, welches sie im Bachelorstudium noch nicht belegt haben. Sofern sie im Bachelorstudium bereits die beiden Module MBI-ASE und MBI-AST absolviert haben, müssen Masterstudierende ein anderes Bioinformatikmodul belegen.

Zur Verfügung stehen u.a. die Module

- „Angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf“ (MBI-ACW, 6 LP),
- „Angewandte System-Medizin“ (MBI-ASM, 6 LP),
- „Bioinformatik und personalisierte Medizin“ (CHE 488, 6 LP) oder
- „High Throughput-Experimente – eine Einführung in die experimentellen Techniken zur Generierung von Omics-Daten“ (MBI-HTE, 6 LP).

2. Fachsemester

Wahlpflichtmodule		18 LP
Labrotation I	12 SWS	12 LP
Summe		<hr/> 30 LP

3. Fachsemester

Wahlpflichtmodule		12 LP
Labrotation II	12 SWS	12 LP
Presentation/Organisation		3 LP
Wahlmodul II		3 LP
Summe		<hr/> 30 LP

4. Fachsemester

Masterarbeit		30 LP
---------------------	--	--------------

Allgemeine Informationen und Abkürzungen

Aufbau einer Modulbeschreibung

Modultitel	in Deutsch und Englisch				
Modulnummer/-kürzel					
Verwendbarkeit	<Studiengang XXX>				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: „keine“ oder <Modul XXX> Empfohlen: „keine“ oder <Nennung thematischer Voraussetzungen, z.B.: „Einführende Veranstaltungen zur Anorganischen Chemie“>				
Modulverantwortliche(r)	<Name>				
Sprache	<Deutsch und/oder Englisch>				
Qualifikationsziele	<kompetenzorientiert formulieren in Fließtext, dabei auf Abgrenzung zu Vorgänger- oder Folgemodulen achten, ca. drei bis fünf Ziele formulieren: Was können die Studierenden nach erfolgreichem Abschluss?>				
Inhalt	<formulieren in Fließtext oder Aufzählung, welche fachlichen, methodischen, fachpraktischen Inhalte vermittelt werden sollen, um das Erreichen der Qualifikationsziele zu gewährleisten>				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) <Name in Deutsch und Englisch> (<LV-Art*>)			<> SWS	
	b) <Name in Deutsch und Englisch> (<LV-Art*>)			<> SWS	
Arbeitsaufwand** (Teilleistungen und insgesamt)	a) <Name>	LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	b) <Name>				
	Gesamtaufwand				
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: „keine“ oder <formulieren> Art der Modulprüfung***: <laut PO nennen, z.B.: „Klausur, 90 min.“> (benotet/unbenotet) Prüfungssprache: <Deutsch und/oder Englisch>				
Dauer	<i.d.R. 1> Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im <>Semester				
Literatur	<>				

*) LV-Arten: Vorlesung (V), Seminar (S), Übung (Ü), Praktikum (P), Exkursion (E)

**) 1 LP entspricht 30 h Zeitaufwand.

Präsenz: bei V, S, Ü: i.d.R. Anzahl der SWS x 14

Selbststudium: frei

Prüfungsvorbereitung: frei

***) Prüfungsarten laut PO: Klausur (45-180 min.), mündl. Prüfung (15-45 min.), Hausarbeit, Referat, Praktikumsabschluss (experimentelle Arbeiten und ggf. versuchsbegleitende Kolloquien, Protokolle oder schriftl. Ausarbeitungen), Projektabschluss, Übungsabschluss, Exkursionsabschluss, Berufspraktikumsabschluss

Abkürzungen

FB	Fachbereich
LP	Leistungspunkte (Credit Points)
P	Praktikum
Pr	Präsenzzeit
PV	Prüfungsvorbereitung
S	Seminar
Se	Selbststudium
Std	Stunden
SWS	Semester Wochen Stunden = Stunden pro Woche während der Vorlesungszeit
Ü	Übungen
V	Vorlesung

Modulbeschreibungen Pflichtmodule

Modultitel	Molekulare Zellbiologie Molecular Cell Biology				
Modulnummer/-kürzel	MLS 451				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Pflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Arp Schnittger				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse über Genomaufbau (Pflanzengenome) und Genfunktionen, vor allem auch in Hinblick auf eine biotechnologische Anwendung.				
Inhalt	Informationsverarbeitung innerhalb der Zelle und die genetische Flexibilität von Genomen werden vermittelt. Techniken der Pflanzenbiotechnologie werden exemplarisch in Modellversuchen erarbeitet. In Seminarveranstaltungen werden neue Erkenntnisse der Molekularbiologie erarbeitet.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Pflanzengenome und Pflanzenbiotechnologie (V) b) Aktuelle Arbeiten zu Grundlagen und Anwendung der pflanzlichen Gentechnologie (S) c) Methoden der Genfunktionsanalyse (P)			2 SWS	2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Molekulare Analyse pflanzlicher Gene und Gensysteme	3	28	42	20
	b) Aktuelle Arbeiten zu Grundlagen und Anwendung der pflanzlichen Gentechnologie	3	28	42	20
	c) Methoden der Genfunktionsanalyse	3	60	45	-
	Gesamtaufwand	9	116	129	40
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen für die Teilnahme zur Modulprüfung: Aktive Teilnahme am Seminar und dem Praktikum; Referat Art der Prüfung/Modulprüfung: Klausur (benotet, 100%)				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				

Modultitel	Molekulare Medizin Molecular Medicine				
Modulnummer/-kürzel	CHE 453				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Pflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jörg Heeren (IBMZ, UKE)				
Sprache	Englisch				
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sollen Kenntnisse über die Grundlagen der molekularen Medizin, einschließlich wichtiger Methoden, erlangen.</p> <p>Die Studierenden sollen Kenntnisse über molekulare und zellbiologische Grundlagen der Entstehung von Tumoren erlangen.</p> <p>Die Studierenden sollen Kenntnisse über Funktionen des angeborenen und adaptiven Immunsystems allgemein und bei der Bekämpfung von Infektionen erlangen. Die Studierenden sollen grundlegende Prinzipien der Stoffwechselregulation in der Zelle und im Organverbund kennenlernen (Bedeutung spezifischer Gewebe für den Stoffwechsel des Organismus; angeborene und erworbene Störungen des Stoffwechsels). Die Studierenden sollen Kenntnisse grundlegender pharmakologischer Prinzipien und wichtiger Grundzüge des kardiovaskulären Systems erwerben.</p>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Methoden der molekularen Medizin. • Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Entstehung von Tumoren. • Funktionen des angeborenen und adaptiven Immunsystems bei der Bekämpfung von Infektionen. • Grundlegende Prinzipien der Stoffwechselregulation in der Zelle und im Organverbund. • Kenntnisse grundlegender pharmakologischer Prinzipien und wichtiger Methoden, sowie Grundzüge des kardiovaskulären Systems. 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Vorlesung zur Molekularen Medizin (V)			2 SWS	
	b) Seminar zur Molekularen Medizin (S)			4 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	a) Vorlesung zur Molekularen Medizin	3	28	42	20
	b) Seminar zur Molekularen Medizin	6	56	84	40
	Gesamtaufwand	9	84	98	60
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung: Teilnahme an mind. 85% des Seminars.</p> <p>Art der Prüfung/Modulprüfung: mündliche Prüfung</p> <p>Dauer der Prüfung: 20 Minuten</p>				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur	Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben				

Modultitel	Angewandte Bioinformatik: Sequenzen				
Modulnummer/-kürzel	MBI-ASE				
Verwendbarkeit	M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften M.Sc. Biologie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlpflichtmodul B.Sc./M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: Grundlagenkenntnisse der molekularen Lebenswissenschaften				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. A. Torda				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Sequenz- und Genomanalyse. Sie kennen die gebräuchlichen Datenformate in der Sequenzanalyse und können sicher mit biologischen Datenbanken und Web-Anwendungen umgehen. Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der phylogenetischen Analyse auf der Basis multipler Sequenzvergleiche. Sie verfügen über Erfahrung im Umgang mit Daten aus neuen Sequenzierungstechnologien.				
Inhalt	In diesem Modul werden aus anwendungsorientierter Sicht die wichtigsten Methoden und Softwareanwendungen für Protein- und Nukleotid-Sequenzen vorgestellt, insbesondere werden folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Analyse biologischer Sequenzen • Computerunterstützte Annotationen von Sequenzen • Die Beziehung zwischen Sequenz und Struktur von Biomolekülen • Rekonstruktion Phylogenetischer Stammbäume 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Angewandte Bioinformatik: Sequenzen (V)			2 SWS	
	Angewandte Bioinformatik: Sequenzen (Ü)			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Angewandte Bioinformatik: Sequenzen	3	28	42	20
	Angewandte Bioinformatik: Sequenzen	3	28	42	20
	Gesamtaufwand	6	56	84	40
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen. Die Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme werden in der ersten Übung bekannt gegeben. Art der Modulprüfung: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; Die Prüfungsart (i.d.R. Klausur, Dauer 90 Minuten, benotet) wird jeweils zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Prüfungssprache: i.d.R. Deutsch				

Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester

Modultitel	Advanced Experimental Design				
Modulnummer/-kürzel	CHE 480				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Pflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Dr. Suki Albers				
Sprache	Englisch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden können selbstständig fortgeschrittene molekularbiologische Experimente planen und durchführen. Sie sind in der Lage ihre Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu dokumentieren.				
Inhalt	Die Studierenden erlernen die selbstständige Versuchsplanung (u.a. computer-gesteuerte Entwicklung einer Klonierung, mRNA-Expressionsnachweis).				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Advanced Experimental Design (P)				3 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	a) Advanced Experimental Design	3	60	30	
	Gesamtaufwand	3	60	30	
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung: keine Art der Prüfung/Modulprüfung: Praktikumsabschluss (Das Praktikum wird durch ein schriftliches Protokoll oder einen Vortrag über Versuchsstrategie abgeschlossen)				
Dauer	2 Wochen				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur	Der Experimentator: Molekularbiologie, Genomics, C. Müllhardt, 7. Auflage 2013, Springer Spectrum Molecular Cloning: A Laboratory Manual, M.R. Green und J. Sambrook, 4. Auflage 2012, Cold Spring Harbor Laboratory Press				

Modultitel	Labrotation I			
Modulnummer/-kürzel	CHE 481			
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Pflichtmodul			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine			
Modulverantwortliche(r)	Dr. Patrick Ziegel Müller			
Sprache	Deutsch oder Englisch			
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen zunehmend die Fähigkeit, wissenschaftliche Fragestellungen eigenständig zu bearbeiten und darzustellen sowie durch einen Einstieg in selbständiges wissenschaftliches Arbeiten eigene Experimente zu konzipieren.			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb molekularbiologischer Theorie- und Methodenkenntnisse • Vertiefung in ausgewählten Forschungsthematiken • Dokumentation und Auswertung von experimentellen Daten • Literaturrecherche • Validierung und Präsentation wissenschaftlicher Fragestellungen 			
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Labrotation (P)			12 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) Labrotation	LP 12	Pr (Std) 240	Se (Std) 60 PV (Std)
Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung: keine Art der Prüfung/Modulprüfung: Praktikumsabschluss (Ein detailliertes schriftliches Protokoll über die 8-wöchige Labrotation geht zu 2/3, die mündliche Präsentation der Ergebnisse (30 Minuten) mit anschließender Diskussion geht zu 1/3 in die Gesamtbewertung ein)			
Dauer	1 Semester			
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester			
Literatur	Fachliteratur zum Thema der Labrotation wird von dem betreuenden Dozenten ausgegeben.			

Modultitel	Labrotation II			
Modulnummer/-kürzel	CHE 482			
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Pflichtmodul			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine			
Modulverantwortliche(r)	Dr. Patrick Ziegel Müller			
Sprache	Deutsch oder Englisch			
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen zunehmend die Fähigkeit, wissenschaftliche Fragestellungen eigenständig zu bearbeiten und darzustellen sowie durch einen Einstieg in selbständiges wissenschaftliches Arbeiten eigene Experimente zu konzipieren.			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb molekularbiologischer Theorie- und Methodenkenntnisse • Vertiefung in ausgewählten Forschungsthematiken • Dokumentation und Auswertung von experimentellen Daten • Literaturrecherche • Validierung und Präsentation wissenschaftlicher Fragestellungen 			
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Labrotation (P)			12 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) Labrotation	LP 12	Pr (Std) 240	Se (Std) 60 PV (Std)
Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung: keine Art der Prüfung/Modulprüfung: Praktikumsabschluss (Ein detailliertes schriftliches Protokoll über die 8-wöchige Labrotation geht zu 2/3, die mündliche Präsentation der Ergebnisse (30 Minuten) mit anschließender Diskussion geht zu 1/3 in die Gesamtbewertung ein)			
Dauer	1 Semester			
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester			
Literatur	Fachliteratur zum Thema der Labrotation wird von dem betreuenden Dozenten ausgegeben.			

Modultitel	Presentation/Organisation				
Modulnummer/-kürzel	CHE 483				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Pflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	verbindlich: CHE 481 (Labrotation I) Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Dr. Patrick Ziegel Müller				
Sprache	Englisch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen eine wissenschaftliche Tagung zu organisieren und eigene Forschungsergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation einer wissenschaftlichen Tagung • Einladung von Gastvortragenden • Akquirierung von Sponsoren • Posterpräsentation • Mündliche Vorträge 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Presentation/Organisation (S)				3 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) Presentation/Organisation	LP 3	Pr (Std) 42	Se (Std) 63	PV (Std) 30
Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung: keine</p> <p>Art der Prüfung/Modulprüfung: Projektabschluss (Für die Tagung besteht Anwesenheitspflicht. Eine aktive Teilnahme bei der Organisation der Tagung ist Voraussetzung zum Abschluss des Moduls. Das Poster mit den Forschungsergebnissen einer Labrotation wird von einer Kommission, bestehend aus 3 Gutachern, bewertet und geht zu 100 % in die Gesamtbewertung ein)</p>				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich				

Modultitel	Masterarbeit				
Modulnummer/-kürzel	CHE 490				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Abschlussmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Alle Pflichtmodule (außer CHE 483) sowie alle bis auf ein Wahlpflichtmodul				
Modulverantwortliche(r)	Vorsitzende bzw. Vorsitzender des Prüfungsausschusses				
Sprache	Deutsch oder Englisch				
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden beherrschen die Fähigkeit, wissenschaftliche Fragestellungen eigenständig zu bearbeiten und darzustellen sowie Experimente zu konzipieren.</p> <p>Das Modul verbindet die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Kenntnis der Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis, Methodenkompetenz, Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Erstellung einer Abschlussarbeit unter der Verwendung biochemiespezifischer Software, mündliche Präsentation der Arbeit, Literaturrecherche) mit biochemischen Inhalten. Die Studierenden kennen die wichtigen Veröffentlichungen und Theorien ihres Arbeitsgebietes.</p>				
Inhalt	<p>In der Masterarbeit erfolgt eine vertiefte Bearbeitung eines aktuellen oder grundlegenden biochemischen Themas in der Arbeitsgruppe eines Hochschullehrers oder einer Hochschullehrerin mit Versuchsdesign und Aufstellung eines Arbeitsplans.</p> <p>Dazu gehört das Erlernen der fachspezifischen Methodik, Literaturrecherche, Dokumentation und Auswertung der Daten, Bewertung der Ergebnisse, kritische Diskussion im Vergleich zu wissenschaftlichen Publikationen und Vorträgen. Die schriftliche Anfertigung der Masterarbeit erfolgt im Einklang mit den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.</p>				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	entfällt				
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Masterarbeit	LP 30	Pr (Std) 700	Se (Std) 100	PV (Std) 100
Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Art der Prüfung/Modulprüfung: Praktische Arbeit und schriftliche Ausarbeitung. Die schriftliche Anfertigung der Masterarbeit geht zu 2/3, die mündliche Präsentation der Ergebnisse (30 Minuten) mit anschließender Diskussion geht zu 1/3 in die Gesamtbewertung ein.</p> <p>Dauer der Prüfung: Der maximale Bearbeitungsumfang der Masterarbeit beträgt 6 Monate.</p>				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester				
Literatur	Fachliteratur zum Thema der Masterarbeit wird von dem betreuenden Dozenten ausgegeben.				

Modulbeschreibungen Wahlpflichtmodule

Modultitel	Advanced Proteomics				
Modulnummer/-kürzel	CHE 461				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlmodul M.Sc. Chemie: Wahlmodul M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: CHE 460 Empfohlen: CHE 468				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. H. Schlüter, Dr. Maria Riedner				
Sprache	Englisch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen die aktuell neuen Methoden der Protein- und Proteomanalytik kennenlernen und dadurch die Fähigkeit erlangen, in ihren zukünftigen wissenschaftlichen Projekten die richtigen Entscheidungen für die erfolgsversprechenden Kombinationen proteomanalytischer Techniken zur Beantwortung ihrer biologischen Fragestellungen zu treffen, in denen die Proteinbiochemie und -struktur bzw. das Proteom von Relevanz ist. Des Weiteren geht es um die Gewinnung eines vertieften Verständnisses zur Beziehung zwischen Proteinfunktion und Struktur (von Primär- bis Quartärstruktur). Dazu werden aktuelle Projekte der Arbeitsgruppe und von Kooperationspartnern vorgestellt.				
Inhalt	Advances in MS for proteomics, Advances in quantitative proteomics, Top-down proteomics, Glycomics and lipidomics, Post-translational modifications, Chemical proteomics, Proteogenomics, Proteoforms, Protein biomarker discovery, Single cell proteomics, Spatial proteomics (imaging), Computational proteomics, big data and statistics, Cancer proteomics, Analysis of therapeutic proteins/biosimilars, Structural proteomics, Labelling approaches: Hydrogen/deuterium exchange, Surface labelling and cross-linking, Native and ion mobility MS, Integrative modelling approaches, Structural dynamics in MS				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Advanced Proteomics (S, Arbeitsgruppenseminar AK Prof. Schlüter)				1 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) Advanced Proteomics (S)	LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	Gesamtaufwand	1,5	14	21	10
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: regelmäßige Teilnahme am Seminar Art der Modulprüfung: Referat (unbenotet) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester				

Modultitel	Angewandte Bioinformatik: Strukturen				
Modulnummer/-kürzel	MBI-AST				
Verwendbarkeit	M.Sc. Bioinformatik: Angleichungs-/Übergangsmodule M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlpflichtmodul B.Sc./M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: Kenntnisse der Biochemie				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. A. Torda				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben Kenntnisse von makromolekularen Strukturen, wissen, woher diese stammen und was man davon erkennen kann. Sie kennen Methoden und Software für die Analyse.				
Inhalt	Methoden und Softwareanwendungen für biomolekulare Strukturen. Typische Themen sind: <ul style="list-style-type: none"> • Die Erkennung von Struktureigenschaften • Ungenauigkeiten in Strukturmodellen aus NMR oder Röntgenkristallographie • Strukturelle Vergleiche • RNA-Strukturen in 2D und 3D • Design von RNA-Molekülen und Proteinen 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Angewandte Bioinformatik: Strukturen (V) Angewandte Bioinformatik: Strukturen (Ü)				2 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Angewandte Bioinformatik: Strukturen	3	28	42	20
	Angewandte Bioinformatik: Strukturen	3	28	42	20
	Gesamtaufwand	6	56	84	40
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen. Die Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme werden in der ersten Übung bekannt gegeben. Art der Modulprüfung: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; Die Prüfungsart (i.d.R. Klausur, Dauer 90 Minuten, benotet) wird jeweils zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Prüfungssprache: i.d.R. Deutsch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				

Modultitel	Angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf				
Modulnummer/-kürzel	MBI-ACW				
Verwendbarkeit	M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul Promotionsstudium Chemie				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: Kenntnisse der Biochemie				
Modulverantwortliche(r)	Dr. Katrin Schöning-Stierand				
Sprache	Deutsch oder Englisch i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben Kenntnisse des computergestützten Wirkstoffentwurfs. Sie haben einen Überblick über relevante Datenbanken und können die Qualität biologischer und chemischer Daten beurteilen. Sie sind in der Lage, neue Wirkstoffkandidaten für relevante Zielproteine mittels liganden- und strukturbasierter Methoden abzuleiten und deren physikochemischen Eigenschaften abzuschätzen.				
Inhalt	In diesem Modul werden Kenntnisse über angewandten, computergestützten Wirkstoffentwurf vermittelt. Es werden insbesondere die folgenden Themen besprochen: <ul style="list-style-type: none"> • Medizinalchemische Grundlagen und Strategien des Wirkstoffentwurfs, der Leitstrukturidentifizierung und Leitstrukturoptimierung • Gebräuchliche Datenformate und Datenbanken • Liganden- und strukturbasierte Ansätze des computergestützten Wirkstoffdesigns • Softwarepakete für angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf • Visuelle Programmierung zur Automatisierung von Arbeitsabläufen 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf (V)			2 SWS	
	Angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf (Ü)			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Ang. Chemieinformatik und Wirkst.	3	28	42	20
	Ang. Chemieinformatik und Wirkst.	3	28	42	20
	Gesamtaufwand	6	56	84	40
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine Art der Modulprüfung: Mündliche Prüfung (benotet) Prüfungssprache: i.d.R. Deutsch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	In der Regel im Sommersemester				

Modultitel	Angewandte Mikrobiologie				
Modulnummer/-kürzel	MBIO-AB-6				
Verwendbarkeit	M.Sc. Biologie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	PD Dr. Andreas Pommerening-Röser				
Sprache	Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben theoretischer Grundlagen und praktischer Fertigkeiten auf den Gebieten der mikrobiellen Ökologie, Evolution und Phylognese sowie der mikrobiellen Diversität auf struktureller, physiologischer und taxonomischer Ebene erworben. Sie besitzen Verständnis über die Arbeitsweisen moderner mikrobieller Ökologie und Systematik unter Berücksichtigung molekularer Methoden und kulturabhängiger Techniken.				
Inhalt	Vorstellung der außerordentlich großen Diversität mikrobieller Lebensformen vor dem Hintergrund ökologischer und phylogenetischer Aspekte. Anpassungsstrategien im Kontext der Interaktion mit der belebten und unbelebten Umwelt sowie die Bedeutung der Mikroorganismen für die globalen Kreisläufe des Kohlenstoffs, Stickstoffs und Schwefels betrachtet.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Biodiversität und Verbreitung der Prokaryonten (V) b) Aktuelle Themen der mikrobiellen Ökologie (S) c) Mikrobiologisches Praktikum (P)			2 SWS 2 SWS 6 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	a) Biodiversität und Verbreitung d. Prok.	3	28	42	20
	b) Aktuelle Themen der mikrob. Ökologie	3	28	42	20
	c) Mikrobiologisches Praktikum	6	120	60	
	Gesamtaufwand	12	176	144	40
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Praktikumsabschluss (bestanden), Referat (bestanden) Art der Prüfung/Modulprüfung: Klausur (benotet 100%) in der mindestens ausreichende Kenntnisse der Inhalte der Vorlesung und des Praktikums nachgewiesen werden müssen.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur	Aktuelle Literatur wird von den Dozenten verteilt. Lehrbuch: Fuchs (Schlegel) Allg. Mikrobiologie, 8. Auflage, Thieme Verlag Brock: Allgemeine Mikrobiologie, 11. Auflage, Pearson Verlag Das Praktikumsskript mit den Versuchsbeschreibungen wird in der jeweils aktuellen Form von den Dozenten verteilt.				

Modultitel	Angewandte System-Medizin
Modulnummer/-kürzel	MBI-ASM
Verwendbarkeit	M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: Interesse an Programmierung in Python und/oder R, Grundkenntnisse in Algorithmen und Datenstrukturen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. J. Baumbach
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch
Qualifikationsziele	<p>Nach Absolvieren des Moduls sind die Teilnehmer mit system-medizinischen Methoden zur Analyse komplexer Erkrankungen vertraut und können diese auf konkrete Beispiele anwenden. Sie können grundlegende systembiologische Konzepte und Anwendungen von omics-Technologien in der krankheits-orientierten Grundlagenforschung bewerten und anhand aktueller Literatur einordnen.</p> <p>Sie verstehen die Paradigmen der personalisierten Medizin, der Präzisionsmedizin, und der Systemmedizin. Die Teilnehmer haben die Grundlagen von Genotyp/Phänotyp -Relationen und tiefergehende Kenntnisse zu genetischen und epigenetischen Faktoren der Krankheitsentwicklung verstanden.</p> <p>Die Teilnehmer verfügen über einen ersten Überblick zu aktuellen Entwicklungen über daten-getriebene Behandlungsmethoden und über die Entwicklung verbesserter Therapien auf Grundlage von Molekulardaten.</p>
Inhalt	<p>In diesem Modul werden die Grundlagen der System-Biologie und ihre Wandlung zur System-Medizin behandelt. Der Fokus liegt hierbei auf bioinformatischen Methoden zur Analyse von großen molekularbiologischen Datensätzen. Es werden vorwiegend folgende Inhalte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • OMICS Daten und ihre Verfügbarkeit • Ziele der Präzisions- und der Personalisierten Medizin • Komplexe Krankheiten (Krebs, Multiple Sklerose, ...) • Wiederholung Biostatistik • Wiederholung Problemkomplexität • Netzwerk-Medizin • Krebsgenomik und Identifizierung relevanter Mutationen zur Behandlungsoptimierung • Nicht-invasive Diagnostik von Krankheiten in der Atemluft • Identifikation von Pathomechanismen von Krankheiten • Patientenstratifizierung • Drug-Target- und Biomarker-Discovery • Subtypisierung von Krankheiten anhand komplexer molekularer

	Biomarker <ul style="list-style-type: none"> • Drug Repositioning • Privacy und Maschinelles Lernen / Künstliche Intelligenz In den Übungen werden überwiegend die Methodik anhand von konkreten, praktischen Beispielen gefestigt sowie die Anwendung entsprechender Online-Datenbanken und Bioinformatik-Software vorgestellt und geübt.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Angewandte System-Medizin (V) b) Angewandte System-Medizin (Ü)				2 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) Angewandte System-Medizin	LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	b) Angewandte System-Medizin	3	28	42	20
	Gesamtaufwand	3	28	42	20
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Übungsabschluss Art der Modulprüfung: i.d.R. Klausur, abweichend mündliche Prüfung (benotet) Prüfungssprache: i.d.R. Deutsch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Unregelmäßig				
Literatur					

Modultitel	Biohybrid nanostructures - Praktikumsmodul				
Modulnummer/-kürzel	CHE 163 B				
Verwendbarkeit	M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Modul CHE 163 A Empfohlen: Einführende Veranstaltungen der Anorganischen und Physikalischen Chemie und Biochemie				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. T. Beck				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden besitzen Kenntnisse und praktische Kompetenzen im Gebiet der biohybriden Nanostrukturen. Dazu führen sie anspruchsvolle präparative und analytische Experimente durch und kooperieren innerhalb des Teams der gastgebenden Arbeitsgruppe. Die Studierenden organisieren ihre praktische Arbeit im Labor und planen Experimente oder experimentelle Reihen. Dazu recherchieren sie die notwendige Literatur und fassen diese in einem Abschlussbericht zusammen. Im Abschlussbericht dokumentieren sie auch die durchgeführten Experimente und bewerten die erarbeiteten Ergebnisse.				
Inhalt	Der Inhalt orientiert sich am konkreten Forschungsprojekt. Eines oder mehrere der folgenden Themen werden dabei abgedeckt: Biotemplat-basierte Synthese von Nanopartikeln Synthese von biohybriden Nanostrukturen Proteindesign und Proteinredesign Proteinproduktion und Proteinaufreinigung Kristallisation von biohybriden Materialien und Proteinkristallographie Charakterisierungsmethoden für biohybride Nanostrukturen				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Praktikum Biohybrid nanostructures (P)				6 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) Biohybrid nanostructures	LP 6	P(Std) 160	S(Std) 0	PV(Std) 20
	Gesamtaufwand	6	160	0	20
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine Art der Modulprüfung: Projektabschluss (Abschlussbericht und Referat, benotet) Prüfungssprache: i.d.R. Englisch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				

Modultitel	Biohybrid nanostructures - Vorlesungsmodul				
Modulnummer/-kürzel	CHE 163 A				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: Einführende Veranstaltungen der Anorganischen und Physikalischen Chemie und Biochemie				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. T. Beck				
Sprache	Englisch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden besitzen Kenntnisse zum Einsatz von Biomolekülen für das Design und die Synthese von biohybriden Nanostrukturen, die aus Biomolekülen und anorganischen Komponenten bestehen. Diese Kenntnisse dienen den Studierenden bei der selbstständigen Bearbeitung von wissenschaftlichen Fragestellungen als Grundlage für die Entwicklung eigener Lösungsansätze. Dazu kennen die Studierenden die Grundlagen der Proteinstrukturbestimmung und die Möglichkeiten des Proteindesigns. Die Studierenden verstehen die verschiedenen Methoden zur Charakterisierung von Nanostrukturen inkl. ihrer Stärken und Limitationen und können beurteilen, welche Methoden bei diskutierten Fragestellungen einzusetzen sind. Sie können Methoden zur Anordnung von Nanostrukturen diskutieren und die kollektiven Eigenschaften von Nanomaterialien erklären. Die Studierenden haben gelernt, mögliche Anwendungen von biohybriden Nanostrukturen zu analysieren und können auswählen, welche Bausteine für die jeweilige Anwendung geeignet sind.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Biomineralization and bio-template-based synthesis of nanostructures - Biomolecules (proteins, DNA) as building blocks for nanomaterials - Protein and enzyme design - Methods for protein structure elucidation, especially protein crystallography - Inorganic nanoparticle synthesis - Characterization of nanostructures using modern methods such as SAXS, DLS, SANS, electron microscopy, synchrotron methods - Collective properties of nanomaterials - Arrangement of nanoscale building blocks into ordered structures - Applications of biohybrid nanostructures 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Biohybrid nanostructures (V)				2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) Biohybrid nanostructures	LP 3	P(Std) 28	S(Std) 42	PV(Std) 20
	Gesamtaufwand	3	28	42	20
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art	Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine				

der Studien- und Prüfungsleistungen	Art der Modulprüfung: i.d.R. mündliche Prüfung, Klausur (benotet) Prüfungssprache: i.d.R. Englisch
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester

Modultitel	Bioinformatik und personalisierte Medizin				
Modulnummer/-kürzel	CHE 488				
Verwendbarkeit	M. Sc. Molecular Life Sciences				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Keine Empfohlen: InfB-PfN1 oder vergleichbare Kenntnisse der Programmierung für Naturwissenschaften				
Modulverantwortliche(r)	PD Dr. Peter Frommolt				
Sprache	Deutsch (mit deutsch- und ggf. englischsprachigem Lehrmaterial)				
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen medizinische Anwendungen der Bioinformatik und haben ein Verständnis für spezifische Anforderungen an die Bioinformatik in der personalisierten Medizin. Sie können pathogene Varianten des Genoms aus Hochdurchsatz-Sequenzierungs (NGS)-Daten extrahieren und daraus medizinische Handlungsempfehlungen ableiten. Sie sind mit den spezifischen Unterschieden in der Analyse des Genoms der Keimbahn und von Tumorzellen vertraut und kennen medizinische Anwendungen der Transkriptom- und Mikrobiom-Sequenzierung				
Inhalt	Die Vorlesung behandelt zentrale Anwendungen der Bioinformatik in der klinischen Medizin. Die Themen werden jeweils durch praktische Computerübungen vertieft. In diesen Übungen werden medizinische Daten unter anwendungsorientierten Gesichtspunkten betrachtet. Zu den Themen gehören im Einzelnen: <ul style="list-style-type: none"> • Prozessierung von NGS-Daten mit besonderer Berücksichtigung klinischer Anforderungen, • Molekulargenetische Diagnostik mit NGS-Daten • Qualitätsmanagement in der klinischen Bioinformatik • Bioinformatik in der Krebsforschung • Genetische Risikostratifizierung von Patienten • Bioinformatik in der medizinischen Mikrobiologie 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Bioinformatik und Personalisierte Medizin (V)			2 SWS	
	b) Bioinformatik und Personalisierte Medizin (Ü)			2 SWS	
Arbeitsaufwand** (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Bioinformatik und Pers. Medizin (V)	3	28	42	20
	b) Bioinformatik und Pers. Medizin (Ü)	3	28	42	20
	Gesamtaufwand	6	56	84	40
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an Übungen. Die Teilnahme gilt als erfolgreich, wenn mindestens 50 % der Übungsaufgaben gelöst wurden und einmal in den Übungen eine Lösung vorgestellt wurde. Art der Modulprüfung: Klausur (benotet, 90 Minuten)				

	Prüfungssprache: Deutsch
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester

Modultitel	Bioorganisch-analytische Methoden Bioorganic analytical methods				
Modulnummer/-kürzel	CHE 119				
Verwendbarkeit	M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: CHE 104 Spektroskopie Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Dr. T. Hackl, Dr. J. Menzel				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Ziel des Moduls ist das Erlernen und Vertiefen der Theorien und Hintergründen analytischer Verfahren zur Untersuchung von Biomolekülen. Studierende sollten anschließend in der Lage sein, die richtige Analytik zu ihrer Fragestellung auszuwählen, Ergebnisse aus diesen Analysen zu interpretieren und kritisch zu hinterfragen. Durch die Besprechung aktueller Publikationen wird die Fähigkeit, Ergebnisse anderer Wissenschaftler*innen zu referieren kritisch zu betrachten, gestärkt.				
Inhalt	LC, GC, MS, NMR, Circular dichroismus, Oberflächenplasmonenresonanz (SPR), Isotermale Calorimetrie (ITC) und Mikroskalare Thermophorese (MST). Moderne analytische Verfahren wie sie in der Organischen Chemie und der Biochemie benutzt werden, um die Strukturen von komplexen Molekülen und deren Wechselwirkungen mit Proteinen und DNA/RNA aufzuklären, werden behandelt. HPLC, GC: Grundlagen der Chromatographie, Chromatographie-Arten: Trennung, Einsatz, Grenzen. MS: moderne Ionisierungsverfahren, Massentrennprinzipien, Identifizierung und Quantifizierung verschiedener Klassen von Biomolekülen. NMR: 2D- und 3D-NMR-Verfahren, Relaxationsphänomene, Sättigungsphänomene. NOE-Spektroskopie, Ligand- und Proteinbasierte Verfahren zur Untersuchung molekularer Wechselwirkungen, Produkt-Operator-Formalismus. CD: Theorie, Oktantenregel, Cotton-Effekt; SPR, ITC, MST: Effekt, Sensitivität, KD-Wert-Bestimmung.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Bioorganisch-analytische Methoden (V) b) Seminar zu modernen analyt. Verfahren (S)			2 SWS 2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) VL Bioorganisch-analytische Methoden	3	38	42	10
	b) Seminar zu modernen analyt. Verfahren	3	18	42	30
	Gesamtaufwand	6	56	84	40
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Bestandener Online-Vortest Art der Modulprüfung: Referat (benotet) Prüfungssprache: i.d.R. Deutsch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				
Literatur	Bioanalytik (Lottspeich), Understanding NMR Spectroscopy (Keeler), Aktuelle Publikationen				

Modultitel	Biophysikalische Methoden in der Zellphysiologie Biophysical Methods in Cellular Physiology				
Modulnummer/-kürzel	CHE 484 A				
Verwendbarkeit	Molecular Life Sciences (M.Sc.): Wahlpflicht				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Dr. Christian Gorzelanny, Dr. Volker Huck				
Sprache	Deutsch und Englisch, i.d.R. Englisch				
Qualifikationsziele	Aufbauend auf grundlegendem biochemischem und zellbiologischem Vorwissen kennen die Studierenden verschiedene biophysikalische Methoden der Zellphysiologie. Konkrete Anwendungsbeispiele können identifiziert, benannt und kontextuell eingeordnet werden. Im Seminar werden die in der Vorlesung beschriebenen Konzepte anhand aktueller Fachliteratur weiter vertieft, so dass die Studierenden in der Lage sind, einzelne Methoden zu verstehen und zu differenzieren. In Referaten wenden sie dieses Verständnis an und diskutieren gemeinsam die Anwendungsmöglichkeiten biophysikalischer Analysen in der Zellpathophysiologie.				
Inhalt	Ein wesentlicher Schwerpunkt ist die Funktionsweise und Anwendung der Impedanzspektroskopie, der Bio-Rasterkraftmikroskopie, der Mikrofluidik und spezialisierter optischer Mikroskopieverfahren wie beispielsweise der Reflexionsinterferenzkontrast-, Multiphotonen- und Fluoreszenzlebensdauer-Mikroskopie. Es steht die biophysikalische Untersuchung des Blutgefäßsystems, der Rheologie des Blutes und assoziierte physiologische Zusammenhänge wie Zellmetabolismus und Zell-Zellinteraktion bei Blutgerinnung und Entzündung im Vordergrund. Eine Vertiefung der erworbenen Kenntnisse erfolgt durch Erarbeitung aktueller wissenschaftlicher Publikationen.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Seminar Biophysikalische Methoden in der Zellphysiologie – Biophysical Methods in Cellular Physiology (S)				2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Biophysikalische Methoden der Zellphysiologie (S)	3,0	28	42	14
	Gesamtaufwand	3,0	28	42	14
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Regelmäßige Teilnahme am Seminar Art der Modulprüfung: Referat (benotet, 100%) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester				
Literatur	Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				

Modultitel	Biophysikalische Methoden in der Zellphysiologie - Praktikum Biophysical Methods in Cellular Physiology – practical course				
Modulnummer/-kürzel	CHE 484 B				
Verwendbarkeit	Molecular Life Sciences (M.Sc.): Wahlpflicht				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: CHE 484 A Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Dr. Christian Gorzelanny, Dr. Volker Huck				
Sprache	Deutsch und Englisch, i.d.R. Englisch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden transferieren ihr Wissen über biophysikalische Methoden der Zellphysiologie und experimentieren eigenständig mit biophysikalischen Messmethoden. Im Praktikumsbericht werden die erzielten Ergebnisse zusammengefasst, analysiert und kritisch bewertet.				
Inhalt	Im Praktikum werden, aufbauend auf die im Seminar CHE 484 A vermittelten Kenntnisse, konkrete biophysikalische spektroskopische und mikroskopische Methoden aus Klinik und Grundlagenforschung angewendet. Nach allgemeiner Einführung in die Kultivierung humaner Zellen werden beispielsweise mittels Impedanzspektroskopie Experimente zu Adhäsionsverhalten sowie Zell-Zellinteraktion durchgeführt und mikroskopisch (Reflexionsinterferenzkontrast-Verfahren) visualisiert. Physiologische und pathophysiologische Blutflussbedingungen werden am Beispiel von Gerinnungsstörungen und Entzündung in mikrofluidischen Systemen erzeugt und fluoreszenzmikroskopisch analysiert. Zur zelltopographischen Charakterisierung entzündlicher und irritativer Zustände kommt die hochauflösende Rasterkraftmikroskopie zum Einsatz. Des Weiteren werden biophysikalische Gerätschaften wie die Multiphotonen- und Fluoreszenzlebensdauer-Mikroskopie zur Untersuchung zellmetabolischer Reaktionen bedient und die erzielten Ergebnisse kritisch ausgewertet.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Biophysikalische Methoden der Zellphysiologie – Biophysics in Cell Physiology (P)				3 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Biophysikalische Methoden der Zellphysiologie (P)	3,0	54	17	19
	Gesamtaufwand	3,0	54	17	19
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Regelmäßige Teilnahme am Praktikum (Anwesenheitspflicht) Art der Modulprüfung: Praktikumsabschlussbericht (benotet, 100%) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester				
Literatur	Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				

Modultitel	Chromatography for Analytics and Purification of Biomolecules	
Modulnummer/-kürzel	CHE 468	
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine	
Modulverantwortlich	Prof. Dr. H. Schlüter, Dr. Maria Riedner	
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Englisch	
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen und die aktuellen Methoden der Chromatographie, sind in der Lage Chromatographie-Experimente zu planen, durchzuführen und deren Ergebnisse zu beurteilen und erlangen so die Fähigkeit, in ihren zukünftigen wissenschaftlichen Projekten die richtigen Strategien und Techniken der analytischen und präparative Chromatographie zur Beantwortung wissenschaftlicher Fragestellungen zu treffen.	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffserläuterungen, Definitionen und die Geschichte der Chromatographie • Bedeutung der Chromatographie • Physikalisch-chemische Grundlagen der Chromatographie • Modi der Flüssigkeitschromatographie: Isokratische -, Gradienten-, Displacement-Chromatographie • Gaschromatographie • Dünnschichtchromatographie • Flüssigchromatographie: Isokratische-, Gradienten-, Displacement-Elution, Flüssigchromatographiematerialien und deren Techniken, Normalphasenchromatographie, Umkehrphasenchromatographie (Reversed Phase), Ionenaustauschchromatographie, Hydrophobe Interaktionschromatographie, Hydrophile Interaktionschromatographie, Affinitätschromatographie, Graphitphasenchromatographie, Größenausflußchromatographie, Gemischtephasen-Chromatographie (Hydroxylapatit, etc.), Systematische Optimierung • Weitere Flüssigchromatographietechniken: Feld-Fluss-Fraktionierung, Gegenstromverteilungschromatographie (Counter-current-chromatography), Simulated-Moving-bed Chromatography, Superkritische Flüssigchromatographie • Detektionstechniken der Chromatographie (UV, Massenspektrometer, etc.); • Analytische Anwendungen (inklusive Probenvorbereitung) der verschiedenen Chromatographietechniken bezogen auf Molekülklassen: kleine organische Moleküle, kleine Biomoleküle, Aminosäuren, Kohlenhydrate, Lipide, Biopolymere, Nukleotide, Peptide, Proteine, Polysaccharide; Präparative Anwendungen der Flüssigchromatographie (Down-stream Verfahren, z.B. zur Reinigung von biologischen Wirkstoffen) 	
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Chromatography (V+S)	2 SWS

Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	a) Chromatography (V+S)	3	28	42	20
	Gesamtaufwand	3	28	42	20
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: regelmäßige Teilnahme am Seminar Art der Modulprüfung: Referat mit anschließender mündlicher Prüfung (100%), benotet Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				

Modultitel	Data Science (Theorie und Praxis)				
Modulnummer/-kürzel	CHE 271				
Verwendbarkeit	M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlpflicht M.Sc. Chemie: Wahlpflicht M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflicht				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen: CHE 203 (Statistik und Chemometrie in der Lebensmittelanalytik), CHE 263 (Fortgeschrittene Lebensmittelanalytik)				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. St. Seifert				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen Methoden der deskriptiven, univariaten und multivariaten Statistik und können diese Verfahren für die Datenauswertung anwenden. Sie nutzen hierfür moderne Softwaretools, deren Anwendung somit ebenfalls erlernt wird. Zusätzlich vertiefen Sie Schlüsselqualifikationen, wie Sozialkompetenz in Teamarbeit, Literaturrecherche und die Übung eines wissenschaftlichen Vortrags.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zum Arbeiten mit R und Git • Dokumentation von Ergebnissen mit Markdown (R Markdown) • Deskriptive Statistik • Statistische Tests • Explorative (unüberwachte) Datenanalyse: <ul style="list-style-type: none"> • Clusteranalysen • Principal Component Analysis (PCA) • Korrelationsanalyse, Regressionsanalyse, Principal Component Regression (PCR) • Maschinelles Lernen (überwachte Datenanalyse): <ul style="list-style-type: none"> • Partial Least Squares Regression (PLS) • k nearest neighbor (k-NN) • Künstliche Neuronale Netze (ANN) • Support Vector Machines (SVM) • Random Forests (RF) • Präsentation von aktuellen Publikationen aus dem Bereich Data Science 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Data Science (V/Ü)				4 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Data Science	LP 6	P (Std) 56	S (Std) 56	PV (Std) 68
	Gesamtaufwand	6	56	56	68
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Übungsabschluss Art der Modulprüfung: Die Prüfungsart (i.d.R. Referat (wissenschaftlicher Vortrag), abweichend mündliche Prüfung oder Klausur, benotet) wird jeweils				

Prüfungsleistungen	zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester

Modultitel	Elektronen-Kryo-Mikroskopie (KryoEM): Blockseminar mit Übungen Electron Cryo-Microscopy (CryoEM): Block Course with Exercises				
Modulnummer/-kürzel	CHE 485				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. K. Grünewald, Dr. C. Seuring				
Sprache	Englisch				
Qualifikationsziele	Ziel des KryoEM Workshop ist die Vermittlung von Wissen zu den verschiedenen Modalitäten der Kryo-Elektronenmikroskopie von der Einzelpartikelanalyse (SPA) bis zur Tomographie (ET). Die Studierenden erlangen Wissen zur Hardware des Mikroskops, Probenherstellung, Bildentstehung, Bildauswertung in SPA und ET, und verschiedenen Modi. Das Theoriewissen wird durch Demonstrationen am Mikroskop und aktive Projekte am Computer erklärt. Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden KryoEM Methoden einordnen und die Möglichkeiten von KryoEM SPA und Tomographie zusammenfassen.				
Inhalt	Im theoretischen Teil werden die einzelnen Aspekte der KryoEM erarbeitet und in den komplexen Gesamtkontext eingebettet. In den Übungen werden den Studenten verschiedene Methoden der KryoEM Datenaufnahme und -analyse am Mikroskop demonstriert. Ein Schwerpunkt der Übungen liegt auf der gemeinsamen Erarbeitung von Arbeitsabläufen und Auswertung der Experimente. Die Studenten lernen ihre Ergebnisse in Publikationsform zusammenzufassen. Am Ende des Moduls hält jeder Student einen Vortrag (Englisch), der die Fähigkeit zu kritischem Literaturlesen, Präsentieren und Diskutieren wissenschaftlicher Publikationen verbessern soll.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Basic principles of CryoEM with hands-on practice on fourier transformation, and image processing (S)				4 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) Basic Principles of and hands-on practice in CryoEM	LP 6,0	P (Std) 85	S (Std) 75	PV (Std) 20
	Gesamtaufwand	6,0	85	75	20
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Regelmäßige Teilnahme am Seminar und den Übungen Art der Modulprüfung: Referat (100%, benotet) Prüfungssprache: i.d.R. Englisch				
Dauer	2 Wochen				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				

Literatur	Nat Methods 2016 'Method of the year' Getting-started in CryoEM with Professor Grant Jensen (youtube) em-learning.com
-----------	---

Modultitel	Einführung in die NextGen Sequenzierungswelt				
Modulnummer/-kürzel	MBIO-W-27				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	Wahlmodul im M.Sc. Biologie Wahlpflichtmodul im M.Sc. Molecular Life Sciences				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Umfassende Kenntnisse in Genetik werden vorausgesetzt				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Tobias Lenz				
Sprache	Deutsch & Englisch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Daten, die durch neueste Sequenzierungsmethoden gewonnen wurden, und die neue Möglichkeiten, die diese Daten für die biologische Forschung eröffnen. Sie haben vertieftes Fachwissen und praktische Fertigkeiten (Analyse von NGS Daten, Transkriptomassemblierung, Genexpressionsanalyse, neue populationsgenetische Analysen, erste Einführung in Skriptsprachen).				
Inhalt	Sequenzierungsmethode, Qualitätskontrolle, Manipulation von Next Gen Daten, de novo Assemblierung von Genen und Transkripte, Übersicht der Vergleichsmethoden von Genen und Transkripte, RNA seq: Genexpressionsanalyse, Intra- und inter-populations Variation der Gensequenz				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • V Einführung in die NextGen Sequenzierungswelt (Deutsch mit Folien in englischer Sprache) • Ü Prakt. Anwendungen und NextGen Daten Analyse (Engl.) • S Fallstudien zur Anwendung von NGS Daten in der Molekularen Ökologie 			1 SWS	5 SWS 1 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S(Std)	PV (Std)
	<ul style="list-style-type: none"> • V Einführung in die NextGen Sequenzierungswelt • Ü Praktische Anwendungen und NextGen Daten Analyse • S Fallstudien zur Anwendung von NGS Daten in der Molekularen Ökologie 		14	24	24
			70	62	16
			14	76	
	Gesamtaufwand	12	98	162	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Aktive Beteiligung an Praktikum und Übung. Art der Prüfung/Modulprüfung (ggf. Teilprüfungen): Übungsabschluss (benotet, 60%), Referat (benotet, 20%) und mündliche Prüfung (deutsch; benotet; 20%), in der mindestens ausreichende Kenntnisse der Inhalte jeder der Lehrveranstaltungen nachgewiesen werden müssen.				
Dauer	Ein Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur	Wird bei Beginn bekannt gegeben				

Modultitel	Einführung in die Zell- und Gentherapie Introduction into cell and gene therapy				
Modulnummer/-kürzel	CHE 466				
Verwendbarkeit	MSc Chemie: Wahlpflichtmodul MSc Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: CHE 021 A, CHE 021 B, CHE 414 Empfohlen: Keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. B. Fehse				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die allgemeinen Grundlagen der Zell- und Gentherapie und haben einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung und die Anwendung.				
Inhalt	Inhalte: - Einführung in die Zell- und Gentherapie - Vektoren (allgemein) - Retro- und Lentivirale Vektoren - Adenovirale und AAV-Vektoren - Gentherapie bei monogenen Erbkrankheiten - Gentherapie bei HIV/AIDS - Krebsgentherapie: Suizidgentherapie & Onkolyse - Krebsgentherapie: Immuntherapie - Genome editing - Gentherapie Muskel - Gentherapie Neurologischer Erkrankungen - Gentherapie Auge - Genmarkierung und Hämatopoetische Stammzelltransplantation - Klinische Translation und ethische Fragen				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Einführung in die Zell- und Gentherapie (V)				2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P(Std)	S(Std)	PV(Std)
	a) Einführung in die Zell- und Gentherapie	3,0	28	42	20
	Gesamtaufwand	3,0	28	42	20
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine Art der Modulprüfung: Klausur (benotet, 100%) Prüfungssprache: i.d.R. Deutsch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester				

Modultitel	Evolutionsökologie					
Modulnummer/-kürzel	MBIO-SP-6					
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Biologie und im M.Sc. Molecular Life Sciences					
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse der Genetik in Theorie und Methoden					
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Susanne Dobler					
Sprache	Deutsch					
Qualifikationsziele	Studierende kennen die aktuellen genetischen Methoden in Ökologie und Evolutionsbiologie und können ihre Anwendbarkeit für verschiedene Fragestellungen bewerten. Sie sind in der Lage die richtigen Methoden auszuwählen und ein angemessenes Versuchsdesign zu entwerfen. Sie sind befähigt zum selbstständigen Durchführen und Auswerten molekularer Studien zur Evolutionsökologie.					
Inhalt	Vertiefte Vorstellung populationsgenetischer Methoden und ihrer Anwendungsmöglichkeiten, Datenerhebung und Auswertung im Kontext evolutionsbiologischer und ökologischer Fragestellung					
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Molekulare Methoden der Evolutionsökologie (V) b) Aktuelle Probleme der Molekularen Evolutionsökologie (S) c) Fallstudien zur molekularen Evolutionsökologie (P)			1 SWS	1 SWS	6 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S(Std)	PV (Std)	
	a) Vorlesung Molekulare Methoden der Evolutionsökologie		14	28		
	b) Seminar aktuelle Probleme der Molekularen Evolutionsökologie		14	28	20	
	c) Praktikum Fallstudien zur molekularen Evolutionsökologie		84	124	48	
	Gesamtaufwand	12	112	180	68	
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Aktive Teilnahme an den Veranstaltungen Art der Prüfung/Modulprüfung (ggf. Teilprüfungen): Zwei Teilprüfungen: Praktikumsabschluss (benotet 50%) und Referat (benotet 50%)					
Dauer	Ein Semester					
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester					
Literatur	Hartl & Clark: Principles of Population Genetics, Sinauer Associates Frankham, Ballou, Briscoe: Introduction to Conservation Genetics, Cambridge Uni Press einschlägige Arbeiten aus renommierten Journalen, e.g. Molecular Ecology, Evolution, Journal of Evolutionary Biology, Heredity					

Modultitel	Experimentelle Pharmakologie				
Modulnummer/-kürzel	CHE 472				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: CHE 453 (Molekulare Medizin) Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Lucie Carrier (IEPT, UKE), Dr. Saskia Schlossarek (UKE)				
Sprache	Vorlesung, Seminar und Prüfung werden auf Englisch abgehalten. Das Praktikum ist teilweise auf Deutsch.				
Qualifikationsziele	Die Studenten sollen Kenntnisse über die Funktion und Regulation des Herzens im physiologischen und pathologischen Zustand erlangen. Dies beinhaltet Kenntnisse über die elektromechanische Kopplung, proteolytische Abbauwege, Induzierte pluripotente Stammzellen, Tissue Engineering, kardiale Ersatztherapie, Krankheitsmodellierung, Genome Editing und Gentherapie.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Adrenerge Regulation des Herzens • Kardiale Elektrophysiologie und Arrhythmien • Das Sarkomer und assoziierte Kardiomyopathien • Protein-Qualitäts-Kontrollen des Herzens Induzierte pluripotente Stammzellen für Krankheitsmodellierung Tissue Engineering für Arzneimittel-Screening • Tissue Engineering für kardiale Ersatztherapie • Genom-Editing und Gen-Ersatztherapie 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Vorlesung zur Experimentellen Pharmakologie (V)			0,6 SWS	
	b) Seminar zur Experimentellen Pharmakologie (S)			1,6 SWS	
	c) Praktikum zur Experimentellen Pharmakologie (P)			5,5 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	a) Vorlesung zur Experimentellen Pharmakologie	1,0	8,0	12,0	5,7
	b) Seminar zur Experimentellen Pharmakologie	2,5	22,0	33,0	15,7
	c) Praktikum zur Experimentellen Pharmakologie	5,5	77,4	60,5	
	Gesamtaufwand	9,0	107,4	105,5	21,4
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung: Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist eine aktive Teilnahme im Seminar und Praktikum. Art der Prüfung/Modulprüfung: Die Modulprüfung besteht aus einem Referat (benotet, 100%). Prüfungssprache: Englisch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				

Modultitel	High Throughput-Experimente – eine Einführung in die experimentellen Techniken zur Generierung von Omics-Daten
Modulnummer/-kürzel	MBI-HTE
Verwendbarkeit	Bioinformatik: Wahlpflichtbereich Lebenswissenschaften
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine
Modulverantwortliche(r)	Baumbach
Sprache	Englisch (mit englischsprachigem Lehrmaterial)
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über ein solides Verständnis der experimentellen Techniken und praktischen Aspekte für die Generierung von Omics-Daten. Dieses Wissen ist komplementär zum methodischen Wissen, das in den Grundlagenmodulen und fortgeschrittenen Modulen der Bioinformatik vermittelt wurde. Durch die Kombination der Kenntnisse aus diesem Modul und dem methodischen Wissen der Bioinformatik sind die Studierenden noch besser in der Lage, maßgeschneiderte bioinformatische Lösungen für die Analyse von High Throughput-Datensätzen zu entwickeln.
Inhalt	<p>Dieses Modul dient als umfassende Einführung in die experimentellen Technologien, die zur Generierung von High Throughput-Daten dienen. Das Modul vermittelt den Studierenden grundlegende technische Kenntnisse, die komplementär zum methodischen Wissen sind, das in den Grundlagenmodulen und fortgeschrittenen Modulen der Bioinformatik vermittelt wird. Inhalte des Moduls sind insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in High Throughput-Technologien Gewinnung eines Überblicks über die verschiedenen High Throughput-Technologien (Genomik, Epigenomik, Transkriptomik, Proteomik und Metabolomik) Erkundung der verschiedenen Anwendungsbereiche von High Throughput-Technologien Genomik, Epigenomik und Transkriptomik Verständnis von verschiedenen Sequenziertechnologien und Ansätzen Erforschung von unterschiedlichen Methoden zur Gewinnung von epigenomischen Daten Verständnis von verschiedenen Technologien zur Gewinnung von transkriptomischen Daten Praktische Einblicke in die Probenvorbereitung für (Epi-)Genomik- und Transkriptomik-Studien Einzelzell-Sequenziertechnologien Vertiefung des Verständnisses von Technologien für Einzelzellstudien mit einem Fokus auf Genomik- und Transcriptomik-Studien Verständnis der Notwendigkeit für Einzelzellstudien 3C-basierte Technologien Einführung in das Prinzip der Konformationserfassung von Chromosomen Nähere Betrachtung der High Throughput-Technologie Hi-C und ihrer Anwendung in Studien mit eukaryotischen und prokaryotischen Zellen Proteomik und Metabolomik Verständnis von Technologien zur Gewinnung von proteomischen und metabolomischen Daten

	Praktische Einblicke in die Probenvorbereitung für Proteomik- und Metabolomik-Studien Multi-omic Integration Beleuchtung der Möglichkeiten für eine Integration der High Throughput-Technologien Verständnis der Schwierigkeiten einer Integration der Technologien Ethische und regulatorische Aspekte Berücksichtigung von ethischen und regulatorischen Aspekten in der Omics-basierten Forschung mit besonderem Blick auf Datenschutzregelungen				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Vorlesung High Throughput-Experimente (V) b) Seminar High Throughput-Experimente (S)				2 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) High Throughput-Experimente (V)	3	28	42	20
	b) High Throughput-Experimente (S)	3	28	42	20
	Gesamtaufwand	6	56	84	40
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme. Die Teilnahme an einem Seminar gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn das zugeordnete Themenfeld verstanden, angemessen präsentiert und gegebenenfalls angemessen schriftlich aufgearbeitet wurde; im Falle abweichender Kriterien müssen diese vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben werden. Art der Modulprüfung: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; i.d.R. schriftlich (Klausur) und in der Unterrichtssprache. Abweichend ist eine mündliche Prüfung möglich, die Prüfungsart wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben. Die Modulprüfung wird differenziert benotet. Prüfungssprache: Englisch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				
Literatur					

Modultitel	Immuno-metabolism and -signaling					
Modulnummer/-kürzel	CHE 471					
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul					
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: CHE 453 (Molekulare Medizin) Empfohlen: keine					
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jörg Heeren					
Sprache	Englisch (Vorlesungen, Seminare, Prüfung) und Deutsch (tw. im Praktikum)					
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen grundlegende Prinzipien, wie die Funktionalität von Zellen des angeborenen und adaptiven Immunsystems durch Nahrungsbestandteile beeinflusst wird, kennenlernen. Sie sollen Kenntnisse über die Bedeutung von Veränderungen des zellulären Intermediär-Stoffwechsels für die Regulation der Immunantwort erlangen. Zudem erlangen die Studierenden Wissen über die Mechanismen der Zell-Zell-Kommunikation zwischen Parenchym- und Immunzellen. Die Studierenden sollen grundlegende und vertiefte Kenntnisse der intrazellulären Signaltransduktion in Leukocyten erlangen. Im Zentrum steht der Calcium-Signalweg. Dabei ist das kritische Lesen und Präsentieren einschlägiger Fachliteratur stets notwendig.					
Inhalt	In der Veranstaltung werden Kenntnisse grundlegender Prinzipien und wichtiger Methoden von Immunmetabolismus und Immun-Signaling, sowie Grundzüge der Organ-spezifischen Regulation im Zusammenhang mit chronisch-entzündlichen Erkrankungen wie Diabetes, Atherosklerose und Autoimmunerkrankungen thematisiert.					
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Vorlesung: Immuno-metabolism and -signaling (V) b) Seminar: Immuno-metabolism and -signaling (S) c) Praktikum: Immuno-metabolism and -signaling (P)			0,3 SWS	1,3 SWS	6,3 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)	
	a) Vorlesung: Immuno-metabolism and -signaling	0,5	4,0	6,1	2,9	
	b) Seminar: Immuno-metabolism and -signaling	2,0	17,7	26,7	12,7	
	c) Praktikum: Immuno-metabolism and -signaling	6,5	88,6	74,5		
	Gesamtaufwand	9,0	110,3	107,3	15,6	
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung: Teilnahme an mind. 85% (Seminar+Praktikum) Art der Prüfung/Modulprüfung: mündliche Prüfung					
Dauer	1 Semester					
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester					

Modultitel	Introduction to Neuroscience				
Modulnummer/-kürzel	CHE 463				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences Wahlmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Matthias Kneussel Dr. Torben Hausrat				
Sprache	Englisch				
Qualifikationsziele	<p>Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung neurobiologischer Grundkenntnisse. Im ersten Drittel der Vorlesungsreihe wird eine Einführung in die Neurobiologie stattfinden. Darauf aufbauend behandeln die weiteren Vorlesungen komplexe neurobiologische Themenbereiche.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, komplexere neurobiologische Zusammenhänge zu verstehen und aktuelle Forschungsliteratur kritisch zu bewerten. Ein Grundverständnis wesentlicher Mechanismen höherer Hirnfunktionen beim Menschen oder Säugetier werden erlangt.</p>				
Inhalt	<p>Es wird eine Übersicht der molekularen und zellulären Neurobiologie gegeben: Einführung in die Zellbiologie des Nervensystems sowie Signalübertragung zwischen Nervenzellen. Genauer: Geschichte der Neurowissenschaften, Aufbau des menschlichen Gehirns, Zellen des Nervensystems, Struktur und Funktion von Nervenzellen, Kompartimente von Neuronen, Neuronales Zytoskelett und Transport in Neuronen, Strukturprinzipien einfacher Nervensysteme. Elektrische Eigenschaften von Neuronen, Nernstpotential, Kabeltheorie, passive und aktive elektrische Eigenschaften der neuronalen Membran, räumliche und zeitliche Summation, Aktionspotential, Elektrophysiologie. Spannungsgesteuerte Ionenkanäle, Strukturen und Funktion. Elektrische und chemische Synapsen, synaptische Plastizität, Neurotransmitter, Neuropeptide. Optogenetische Methoden. Präsynaptische Strukturen und Mechanismen der Neurotransmitterfreisetzung. SNAREs, Synaptische Vesikel und deren „Zyklus“. Postsynaptische Organisation und Mechanismen. Postsynaptische Plastizität, mRNA Transport in Dendriten, lokale Translation. Metabotrope und Ionotrope Transmitter Rezeptoren, Chemorezeptoren, Strukturen und Funktion, 2nd Messenger und Kinasekaskaden. Ionotrope Transmitter Rezeptoren, Strukturen und Funktion (nAChR, P2XR, AMPAR, NMDAR). Sinnesrezeptorzellen (mechano-, chemo-, photo-, nozi-) und Rezeptoren, Verarbeitung sensorischer Signale im Gehirn. Olfaktorisches System. Thermorezeption. Neuronale Entwicklungsbiologie, Morphogenese, Axogenese und Zielführung, Zellspezifität der Synapsenbildung. Höhere Hirnfunktionen, Lernen, Gedächtnis, Sensorische Reizverarbeitung, Schmerz, Hippocampus, LTP und LTD.</p>				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Introduction to Neuroscience (V)			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) Introduction to Neuroscience	LP 3	P (Std) 28	S (Std) 30	PV (Std)
	Gesamtaufwand	3	28	30	30
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art	Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung: keine Art der Prüfung/Modulprüfung: Klausur (100%) benotet				

der Studien- und Prüfungsleistungen	
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Literatur	Principles of Neural Science - Eric R. Kandel, McGraw-Hill Education Ltd Neuroscience - Dale Purves, Sinauer

Modultitel	Kristallstrukturanalyse Crystal Structure Analysis
Modulnummer/-kürzel	CHE 127
Verwendbarkeit	M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: Veranstaltungen zum Thema Festkörper- und Strukturchemie sowie Symmetrie
Modulverantwortliche(r)	Dr. F. Hoffmann
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sollten nach Abschluss des Moduls alle Vorgänge, die beim Durchgang von Röntgenstrahlung durch kristalline Materie passieren, verstanden haben und in der Lage sein, diese zu skizzieren.</p> <p>Die Studierenden sollten nach Abschluss des Moduls die Gesamtheit der Merkmale eines Beugungsmusters erklären können.</p> <p>Die Studierenden sollten nach Abschluss des Moduls die wesentlichen Unterschiede beim experimentellen Aufbau und den experimentellen Anforderungen hinsichtlich der Strukturaufklärung von Kleinmolekülen und biologischen Makromolekülen vergleichend erklären können.</p> <p>Die Studierenden sollten nach Abschluss des Moduls ebenso die Limitationen und Möglichkeiten der Struktur-Funktions-Analyse von Biomakromolekülen unter Nutzung moderner Synchrotrone und freier Elektronenlaser benennen und erklären können.</p> <p>Die Studierenden sollten nach Abschluss des Moduls in der Lage sein, die Programme zur Auswertung von Einkristalldatensätzen von kleinen Molekülen und Biomakromolekülen zu bedienen und die Güte der selbständig verfeinerten Strukturmodelle zu beurteilen.</p>
Inhalt	<p>Entdeckung und Natur der Röntgenstrahlung (W.C. Röntgen), erstes Röntgenbeugungsexperiment an Kristallen durch Max v. Laue, Erzeugung von Röntgenstrahlen durch Röntgenröhren, Synchrotronquellen, Spektrum einer Röntgenröhre, Monochromatisierung von Röntgenstrahlen, Entstehung von Beugungsbildern (Streuung und Interferenz), Bragg'sches Gesetz und Miller-Indizes, reales und reziprokes Gitter, Symmetrie des Beugungsmusters, Laueklassen, Friedelsches Gesetz, Ewald-Kugel, Intensität von Röntgenreflexen, Atomformfaktor, Temperaturfaktor, Fehlorderungen, Strukturamplitude und -faktor, Eulersche Formel, vom Beugungsbild zur Kristallstruktur, Raumgruppenbestimmung, systematische Auslöschungen, Fouriertransformationen, Phasenproblem, Patterson-Methode, direkte Methoden, Charge-Flipping-Algorithmus, Aufbau und Funktion von Biomakromolekülen, Methoden zur Erzeugung von Proteinkristallen, Phasierungsmethoden zur Lösung des Phasenproblems bei Biomakromolekülen, Iterativer Modellbau und Strukturverfeinerung.</p> <p>Praktischer Umgang mit den Programmen ShelXTL, WinGX, Phenix, Coot und Pymol.</p>

Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Kristallstrukturanalyse Crystal Structure Analysis (V)					1 SWS
	b) Praktische Übungen zur Kristallstrukturanalyse Practical Exercises of Crystal Structure Analysis (Ü)					2 SWS
	c) Kristallstrukturanalyse von Proteinen Crystal Structure Analysis of Proteins (V)					0.5 SWS
	d) Praktische Übungen zur Strukturanalyse von Proteinen Practical Exercises of Crystal Structure Analysis of Proteins (Ü)					0.5 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)	
	a) Kristallstrukturanalyse	1,5	14	21	20	
	b) Praktische Übungen zur Kristallstrukturanalyse	3	28	28	25	
	c) Kristallstrukturanalyse von Proteinen	0.75	7	10	5	
	d) Praktische Übungen zur Strukturanalyse von Proteinen	0.75	7	10	5	
	Gesamtaufwand	6	56	69	55	
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine Art der Modulprüfung: i.d.R. mündliche Prüfung, abweichend Klausur (benotet) Prüfungssprache: i.d.R. Deutsch					
Dauer	1 Semester					
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester					
Literatur	W. Borchardt-Ott, „Crystallography“, Springer, 3rd Edition, 2012 F. Hoffmann, „Introduction to Crystallography“, Springer Nature, 1st Edition, 2020 W. Massa, „Kristallstrukturbestimmung“, Springer Spektrum, 8. Aufl., 2016 Li-Ling Ooi, „Principles of X-ray Crystallography“, Oxford University Press, 1st Edition, 2010 W. Clegg, „Crystal Structure Determination“, Oxford University Press, 2nd Edition, 2015 B. Rupp, „Biomolecular Crystallography“, Garland Science, 1st Edition, 2009					

Modultitel	Lebensmittelchemie II				
Modulnummer/-kürzel	CHE 202				
Verwendbarkeit	B.Sc. Lebensmittelchemie: Pflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen	Empfohlen: CHE 001 A, CHE 005, CHE 006, CHE 009, CHE 201, CHE 209				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. M. Fischer, Prof. Dr. M. Buchweitz				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegendes Wissen über Sekundärmetabolite und weiterer Minor Komponenten in Lebensmitteln. Anhand der Strukturen können sie physikalisch-chemische Eigenschaften und ihre Wirkungen im physiologischen Kontext erkennen sowie technologische Funktionalitäten ableiten und bewerten.				
Inhalt	Überblick zum Vorkommen, der Bedeutung, den Strukturen, Funktionalitäten und Reaktivitäten der Minor Komponenten in Lebensmitteln. 1.) DNA 2.) Farb- und Aromastoffe 3.) Vitamine / Sekundäre Pflanzenstoffe 4.) Mineralstoffe Überblick über die technologische Bedeutung von Lebensmittelzusatzstoffen und Erläuterung ihrer Funktion an ausgewählten Beispielen. Unterscheidung zwischen Rückständen und Kontaminanten sowie grundlegende Kenntnisse zur Herkunft und Risikoabschätzung. Übungen zum chemischen Rechnen auf erhöhtem Niveau.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Lebensmittelchemie II (V)				4 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Lebensmittelchemie II	6	56	84	40
	Gesamtaufwand	6	56	84	40
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine Art der Modulprüfung: Klausur (benotet) Prüfungssprache: i.d.R. Deutsch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				
Literatur	<i>Analytische Aspekte:</i> Lebensmittelanalytik, Matissek, Fischer, Lehrbuch, Springer Spektrum 7., vollst. überarb. u. akt. Aufl. 2021 <i>Lebensmittelchemische Aspekte:</i> Moderne Lebensmittelchemie, Fischer, Glomb (Hrsg.), 1. Auflage, Lehrbuch: 769 Seiten, Behr's Verlag Lebensmittelchemie, Matissek, Lehrbuch, 9. Auflage, Springer Spektrum				

Modultitel	Massenspektrometrische Protein- und Proteomanalytik - Praktikum				
Modulnummer/-kürzel	CHE 460 B				
Verwendbarkeit	M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtmodul M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: CHE 460 A Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. H. Schlüter, Dr. Maria Riedner				
Sprache	Deutsch oder Englisch				
Qualifikationsziele	Nach erfolgreichem Abschluss haben die Studierenden ein Verständnis über die praktischen Tätigkeiten bei der Protein- und Proteomanalytik. Sie sind in der Lage, eine geeignete Strategie für ihre proteomanalytische Fragestellung zu wählen und wissen, welche massenspektrometrische Analyse geeignet ist. Sie bekommen ein vertieftes Verständnis für die Komplexität proteomanalytischer Daten und sind in der Lage, die erhaltenen Daten auszuwerten und die Ergebnisse im Kontext ihrer wissenschaftlichen Fragestellung einzuordnen.				
Inhalt	In diesem zweiwöchigen Praktikum wird ein Workflow für die Protein- und Proteomanalytik durchgeführt. Dies beinhaltet einen tryptischen Verdau der Probe(n) sowie zwei massenspektrometrische Messungen: LC-MS/MS für komplexe Proben sowie MALDI-TOF/TOF-MS für Einzelproteine. Im Anschluss erfolgt die Auswertung der erhaltenen Daten: Softwaregestützte Sequenzierung von Peptiden aus MS/MS-Daten, Datenbanksuchen sowie die bioinformatischen Schritte zur Prozessierung und Interpretation komplexer proteomanalytischer Daten anhand der eigenen Probe sowie eines komplexen Datensatzes einer proteomanalytischen Studie.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Protein und Proteomanalytik/Massenspektrometrie von Biomolekülen (P)				3 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	a) Praktikum Massenspektrometrische Protein- und Proteomanalytik	3	70	10	10
	Gesamtaufwand	3	70	10	10
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: regelmäßige Teilnahme am Praktikum Art der Modulprüfung: Vortrag (benotet) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				

Modultitel	Massenspektrometrische Protein- und Proteomanalytik - Vorlesungsmodul				
Modulnummer/-kürzel	CHE 460 A				
Verwendbarkeit	M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtmodul M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: CHE 021 A und CHE 021 B				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. H. Schlüter, Dr. Maria Riedner				
Sprache	Deutsch oder Englisch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Massenspektrometrie, können Massenspektren beurteilen, kennen die verschiedenen Typen von Massenspektrometern und ihre Anwendungsgebiete, die aktuellen Methoden der Massenspektrometrie-basierten Proteomanalytik inklusive der Identifizierung und Quantifizierung von Proteomen, sowie Interpretation der biologisch-biochemischen Bedeutung der Ergebnisse und erlangen somit die Fähigkeit, in ihren zukünftigen wissenschaftlichen Projekten die richtigen Proteom-analytischen Techniken zur Beantwortung ihrer wissenschaftlichen Fragestellungen zu treffen.				
Inhalt	In der Vorlesung wird zunächst ein Überblick über die massenspektrometrische Proteomanalytik inklusive Begriffserläuterungen, Definitionen und die Geschichte der Proteomanalytik gegeben, bevor detaillierter auf Grundlagen der Massenspektrometrie von Biomolekülen, Identifizierung von Proteinen mittels massenspektrometrischer Proteomanalytik, Strategien der differentiellen quantitativen Proteom-Analytik zur Identifizierung von Biomarkern und zur Entschlüsselung molekularer Mechanismen der Antwort biologischer Systeme (auf Perturbationen z.B. Aktivierung von Signaltransduktionswegen und anderen „Pathways“) eingegangen wird. Die Vorlesung umfasst auch das Kennenlernen von bioinformatischen Schritten zur Prozessierung und Interpretation von Massenspektrometrie-Daten, sowie die Deutung der Ergebnisse für biologisch-biochemische Fragestellungen.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Protein und Proteomanalytik/Massenspektrometrie von Biomolekülen (V)			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	a) Protein- und Proteomanalytik	3	28	42	20
	Gesamtaufwand	3	28	42	20
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine Art der Modulprüfung: Klausur (benotet) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch				

Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester

Modultitel	Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Immunologie				
Modulnummer/-kürzel	CHE 474				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: CHE 453 (Molekulare Medizin) Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stefan Linder (Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Hygiene, UKE), Prof. Dr. Eva Tolosa (Institut für Immunologie, UKE)				
Sprache	Vorlesung, Seminar und Prüfung: Englisch Praktikum: teilw. Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen Kenntnisse über die Funktion des angeborenen und adaptiven Immunsystems erwerben. Die Studierenden sollen ein Verständnis für molekulare und zelluläre Mechanismen der Immunologie erlangen. Die Studierenden sollen ein Verständnis für Pathogen-Wirt Interaktionen erwerben. Die Studierenden sollen aktuelle immunologische und mikrobiologische Methoden kennen lernen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der molekularen und zellulären Immunologie • Mechanismen der Immunantwort gegen Pathogene • Mechanismen der Aufnahme und Prozessierung von Pathogenen durch Immunzellen • Mechanismen viraler Infektionen • Aktuelle immunologische Methoden (FACS, Messung von Zytokinen, Serologie, Immunfluoreszenz). Aktuelle Methoden der Virologie (Methoden der Virusherstellung; Virusinfektionen; Virus/Virus like Partikel (VLP) Aufreinigung; Virustiterbestimmung mittels realtime PCR und Plaque-Assay) • Präsentation und Evaluation von aktuellen immunologischen und mikrobiologischen Publikationen 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Immunologie (V)			0,6 SWS	
	b) Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Immunologie (S)			1,7 SWS	
	c) Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Immunologie (P)			3,7 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	a) Vorlesung: Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Immunologie	1,0	8,0	12,0	5,7
	b) Seminar: Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Immunologie	2,5	23,9	35,9	17,1
	c) Praktikum: Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Immunologie	5,5	74,2	55,7	
	Gesamtaufwand	9,0	106,4	103,6	22,8
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung: Voraussetzung für die Modulprüfung ist eine aktive Teilnahme an dem Seminar und im Praktikum. Art der Prüfung/Modulprüfung: Die Modulprüfung besteht aus einem Referat über eine aktuelle Publikation (1/3) und über die Praktikumsergebnisse (2/3).				

Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester

Modultitel	Methods in Nanobiotechnology II				
Modulnummer/-kürzel	PHY-MV-FN-E34				
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • M.Sc. Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul • M.Sc. Physik: Wahlpflichtmodul • M.Sc. Physics: Wahlpflichtmodul 				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfgang Parak				
Lehrende	Prof. Wolfgang Parak; Dr. Neus Feliu; Dr. Florian Schulz				
Sprache	Englisch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben Kenntnis von modernen Methoden und Aspekten der Nanobiotechnologie. Sie sind für wissenschaftliche Arbeiten in dieser Thematik vorbereitet und können fachliche Primärliteratur zum Thema verstehen, einordnen, und auch zusammenfassend vortragen.				
Inhalt	In diesem Kurs werden grundlegende Methoden der Nanobiotechnologie vorgestellt und diskutiert. Der Fokus dieses Moduls liegt in der Synthese von Materialien, besonders der von Kolloiden, und deren Charakterisierung. Experimentelle Techniken und Hintergrundinformationen über Messapparaturen werden behandelt. Als Beispiele werden die Synthese kolloidaler Nanopartikel und Mikropartikel, die Funktionalisierung von Oberflächen, Reinigungsmethoden, Bestimmung von Partikelgrößen und Partikeltrennungsprozessen, Bioconjugation, photophysikalische Grundlagen, usw. behandelt.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Methods in Nanobiotechnology II (V) • Methods in Nanobiotechnology II (Ü) • Methods in Nanobiotechnology II (P) 			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	• Vorlesung	3	28	32	30
	• Übung	2	28	32	-
	• Praktikum	2	28	32	-
	Gesamtaufwand	7	84	96	30
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Prüfungsart: Referat (50%) und mündliche Prüfung (50%) Sprache der Prüfung: Englisch Abweichungen werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				
Literatur					

Modultitel	Moderne Hochdurchsatz-Analysemethoden in der Molekularbiologie Modern methods for high-throughput analyses in molecular biology				
Modulnummer/-kürzel	MBIO-W-44				
Verwendbarkeit	M.Sc. Biologie Wahlmodul, M.Sc. Molecular Life Sciences Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Solide Kenntnisse in Molekularbiologie und Genetik; Kenntnisse zu molekularbiologischen Standardmethoden, wie PCR, Sangersequenzierung, Elektrophoretetechniken zur DNA- bzw. Proteinanalyse				
Modulverantwortliche(r)	PD Dr. Birgit Kersten, Prof. Dr. Julia Kehr				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden besitzen einen Überblick über moderne Hochdurchsatz-Analysemethoden in der Molekularbiologie und deren Anwendungen, u.a. in der funktionellen Genomforschung. Sie haben ein vertieftes methodisches Fachwissen und sind in der Lage, geeignete Methoden für verschiedene Forschungsfragen auszuwählen.				
Inhalt	Einführung; Sequenzierung der nächsten und dritten Generation und Anwendungen bei DNA/RNA-Analysen; Arraybasierte DNA/RNA-Analysemethoden; Analyse epigenetischer Veränderungen (u.a. ChIP-Seq); Analyse kleiner funktioneller RNAs; Proteinanalyse (u.a. MS, 2DE); Analyse von Protein-Protein-Wechselwirkungen (u.a. Y2H) und posttranslationalen Proteinmodifikationen, wie Phosphorylierungen (u.a. Proteinmikroarrays); Metabolisches Profiling (GC-MS, LC-MS); Integration verschiedener omics-Ansätze				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Moderne Hochdurchsatz-Analysemethoden in der Molekularbiologie (V)				2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S(Std)	PV (Std)
	a) Vorlesung Moderne Hochdurchsatz-Analysemethoden in der Molekularbiologie	3	28	56	16
	Gesamtaufwand	3	28	56	16
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine Art der Prüfung/Modulprüfung (ggf. Teilprüfungen): Klausur (benotet; 100%), in der mindestens ausreichende Kenntnisse der Inhalte jeder der Lehrveranstaltungen nachgewiesen werden müssen.				
Dauer	Ein Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				
Literatur					

Modultitel	Molekulare Biophysik Molecular biophysics				
Modulnummer/-kürzel	CHE 462				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul M.Sc. Nanowissenschaft: Wahlpflichtmodul M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. M. Kolbe				
Sprache	Deutsch oder English, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden -erlernen die Grundlagen, Vor- und Nachteile sowie die Grenzen verschiedener biophysikalischer Methoden, -entwickeln Lösungsansätze für aktuelle Probleme aus den Lebenswissenschaften mit Hilfe einer sinnvollen Kombination von biophysikalischen und Molekularbiologischen Methoden, -können aktuelle Publikationen auf dem Gebiet der Biophysik und Biochemie kritisch analysieren.				
Inhalt	Einführung in die Grundlagen moderner biophysikalischer Methoden, Grundlagen der Röntgenstrukturanalyse, cryo-Elektronenmikroskopie und anderer spektroskopischer Methoden				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Molekulare Biophysik (V)				2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) Molekulare Biophysik	LP 3,0	Pr (Std) 28	Se (Std) 42	PV (Std) 20
	Gesamtaufwand	3,0	28	42	20
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine Art der Modulprüfung: mündliche Prüfung (benotet) Prüfungssprache: i.d.R. Deutsch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Wintersemester				
Literatur	"Bioanalytik", Lottspeich, Zorbas, Spektrum Verlag Biochemie, Voet, Voet, Wiley Aktuelle Veröffentlichung aus dem Gebiet der Biophysik				

Modultitel	Molekulare Infektionsmechanismen				
Modulnummer/-kürzel	MBIO-W-44				
Verwendbarkeit	M.Sc. Biologie Wahlmodul, M.Sc. Molecular Life Sciences Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse der Grundlagen der Molekular- und Zellbiologie sowie der Mikrobiologie werden vorausgesetzt				
Modulverantwortliche(r)	Dr. Mirko Himmel (Tel.: 42816 448, mirko.himmel (at) uni-hamburg.de), Dr. Maria Riedner				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden besitzen grundlegende Einblicke in molekulare Infektionsmechanismen pathogener Mikroorganismen. Sie besitzen zudem erweiterte Methodenkenntnisse der Infektionsbiologie, Biochemie, Molekularbiologie und Massenspektrometrie. Sie haben vertieftes grundlegendes Fachwissen und praktische Fertigkeiten über molekulare Infektionsmechanismen, vor allem bakterieller Pathogene. Im Praktikum werden bakterielle Pathogene (z.B. <i>Burkholderia thailandensis</i> ; <i>Burkholderia plantarii</i>) im zellulären Infektionsversuch näher untersucht. Für den Infektionsmechanismus relevante bakterielle Proteine werden proteinbiochemisch untersucht.				
Inhalt	Verständnis grundlegender Prozesse				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) V Molekulare Infektionsmechanismen pathogener Mikroorganismen b) P Molekulare Infektionsmechanismen			2 SWS 9 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S(Std)	PV (Std)
	a) V Mol. Infektionsmechanismen		28	33	35
	b) P Mol. Infektionsmechanismen		126	100	38
	Gesamtaufwand	12	154	133	73
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Das Bestehen des Sicherheitstests (Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen; gentechnische Arbeiten; Sicherheit in biologischen Laboren; nicht benotet) und die regelmäßige aktive Beteiligung am Praktikum sind Voraussetzungen für die Teilprüfung über das Praktikum. Art der Prüfung/Modulprüfung (ggf Teilprüfungen): Zwei Teilprüfungen: Klausur über die Inhalte der Vorlesung (benotet, 50%), Praktikumsabschluss (benotet, 50%).				
Dauer	Ein Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur					

Modultitel	Molekulare Mikrobiologie				
Modulnummer/-kürzel	MBIO-SP-10				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Sicherheitsunterweisung Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfgang Streit				
Sprache	Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben einen Überblick über die aktuellen Themen der Mikrobiologie mit Schwerpunkt im Bereich der mikrobiellen Genomik und der mikrobiellen Zell-Zellkommunikation. Sekretion, Biofilmbildung, Transport, Biotechnologie, Pathogenität sowie katabole und anabole Stoffwechselleistungen bilden weitere Schwerpunkte. Darüber hinaus sollen Methoden der rekombinanten DNA-Technologien wie z.B. CrispR-Cas_Gene sowie moderne biochemische Techniken erlernt werden.				
Inhalt	Die Lehrinhalte des Moduls umfassen die Molekularbiologie, Physiologie und die Genetik der pro- und eukaryotischen Mikroorganismen unter besonderer Berücksichtigung der Interaktionen der Mikroorganismen mit höheren Eukaryoten und ihrer Umwelt unter aeroben und anaeroben Bedingungen. Im Modul soll zudem ein Einblick in die mikrobielle Biotechnologie sowie die modernen Methoden der Mikrobiologie (Genomiks, Transkriptomiks, etc.) in Theorie und Praxis vermittelt werden.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Molekulare Mikrobiologie (V) b) Molekulare Mikrobiologie (S) c) Molekulare Mikrobiologie und Biotechnologie (P)			2 SWS 2 SWS 6 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	a) Molekulare Mikrobiologie b) Molekulare Mikrobiologie c) Molekulare Mikrobio. u. Biotechnol.	3 3 6	28 28 120	42 42 90	20 20
	Gesamtaufwand	12	176	174	40
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung: aktive Teilnahme am Seminar und im Praktikum Art der Prüfung/Modulprüfung: Die Modulprüfung setzt sich aus einem Praktikumsabschluss (bestanden), einem Referat (bestanden) und einer mündlichen Prüfung (benotet, 100%) zusammen.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				
Literatur	Lehrbuch: Fuchs (Schlegel) Allg. Mikrobiologie, 8. Auflage, Thieme Verlag Brock: Allgemeine Mikrobiologie, 11. Auflage, Pearson Verlag Das Praktikumsskript mit den Versuchsbeschreibungen wird in der jeweils aktuellen Form von den Dozenten verteilt.				

Modultitel	Molekulare Parasitologie				
Modulnummer/-kürzel	MBIO-SP-4				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul M.Sc. Biologie: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse der Zellbiologie in Theorie und Methoden				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Iris Bruchhaus, Tel.: 42818 472, bruchhaus (at) bnitm.de				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Studierende besitzen allgemeine und spezielle Kenntnisse der Parasitologie, mit besonderem Schwerpunkt in Bereichen der molekularen Parasitologie, Protozoologie, Helminthologie und Vakzinentwicklung. Außerdem sollen sie verschiedene molekulare, proteinchemische und biochemische Arbeitstechniken erlernen, die in der Parasitologie Anwendung finden. Dieses soll anhand putativer Pathogenitätsfaktoren von <i>Entamoeba histolytica</i> geschehen, dessen Bedeutung für die Pathogenität mit Hilfe der ermittelten Ergebnisse bewertet werden soll. Zusammenfassend sollen die Studierenden theoretische und methodische Grundkenntnisse in der molekularen Parasitologie erlangen.				
Inhalt	Die Lehrinhalte des Moduls umfassen allgemeine und spezielle Kenntnisse der Parasitologie mit Schwerpunkt auf der Bedeutung humanpathogener Parasiten. Behandelte Themen sind u.a. Vorstellung der wichtigsten Parasiten, Schutz vor den Abwehrmechanismen des Wirtes, Vektoren, Besonderheiten im Parasitenstoffwechsel, Genregulation von Parasiten, Vakzinentwicklung, Therapie, rekombinante Proteinexpression, Fluoreszenzmikroskopie und enzymatische Analysen.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) V Molekulare Parasitologie b) P Molekulare Parasitologie				2 SWS 6 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) V Molekulare Parasitologie	LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	b) P Molekulare Parasitologie		28	58	34
	Gesamtaufwand	9	100	106	64
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Aktive Teilnahme am Praktikum Art der Modulprüfung (ggf. Teilprüfungen): Zwei Teilprüfungen: Klausur über die Inhalte der Vorlesung (benotet, 50%), Praktikumsabschluss (benotet, 50%).				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur	Meyer: Tropenmedizin Infektionskrankheiten; Mehlhorn/Piekarski: Grundriss der Parasitenkunde, Hiepe/Lucius/Gottstein/Lucius: Allgemeine Parasitologie oder andere parasitologische Fachbücher. Bände der Experimentator-Reihe und Literatur aus wissenschaftlichen Fachzeitschriften				

Modultitel	Molekulare Pflanzenphysiologie - Signaltransduktion und Bioimaging				
Modulnummer/-kürzel	MBIO-AB-4				
Verwendbarkeit	M.Sc. Biologie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse in Biochemie/Molekularbiologie in Theorie und Praxis.				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stefan Hoth				
Sprache	Deutsch				
Qualifikationsziele	Studierende besitzen Kenntnisse der Molekularbiologie und Molekularen Physiologie der Pflanzen, mit besonderem Schwerpunkt auf Phytohormonen, Membran-, Energie- und Stressphysiologie, einschließlich der funktionellen Charakterisierung der beteiligten Gene und Proteine. Sie haben erweiterte Methodenkenntnisse der Biochemie, Molekularbiologie und -genetik sowie des Bioimaging zur Untersuchung von Proteinfunktionen, Genregulationen und molekularphysiologischen Prozessen. Sie können experimentelle Abläufe verstehen und koordinieren, Forschungsergebnisse analysieren und im Kontext beurteilen.				
Inhalt	Die Lehrinhalte des Moduls umfassen die Biochemie, Molekularbiologie, und Molekularphysiologie der pflanzlichen Entwicklung und Stressantwort; Allgemeine molekularbiologische, biochemische, molekularphysiologische und bildgebende Arbeitstechniken; Die Zelle und ihre Kompartimente als System: Membranen, Transport, Genregulation, Proteine und Lipide; Übertragung von Signalen in der Zelle; Leben unter Stress: Untersuchung der Antwort von Zellen auf abiotische und/ oder biotische Stressoren; Rekombinante Proteinexpression: Funktion und Bedeutung von Proteinen; Reporterstudien; Bioimaging/ Fluoreszenzmikroskopie.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Molekulare Pflanzenphysiologie - Signaltransduktion und Bioimaging (V+S) b) Aktuelle Themen der Molekularen Pflanzenwissenschaften (V) c) Molekulare Pflanzenphysiologie - Signaltransduktion und Bioimaging (P)			2 SWS	1 SWS 7 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) Molekulare Pflanzenphysiologie	LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	b) Aktuelle Pflanzenwissenschaften		28	33	40
	c) Molekulare Pflanzenphysiologie		14	15	
			70	70	
	Gesamtaufwand	9	112	118	40
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Aktive Teilnahme am Seminar und im Praktikum; Referat mit schriftlicher Ausarbeitung (bestanden); Art der Prüfung/Modulprüfung: Praktikumsabschluss (benotet, 50%); Klausur (benotet, 50%)				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				
Literatur	Literaturliste von Lehrbuchkapiteln und einführenden Übersichtsartikeln (teilweise Literatur in elektronischer Form) Praktikumsskript, aktuelle Lehrbücher der Biochemie und Bioanalytik, aktuelle englische Literatur, Internetrecherche.				

Modultitel	Nanochemie – Praktikumsmodul Nanochemistry – Laboratory Course				
Modulnummer/-kürzel	CHE 111 B				
Verwendbarkeit	B.Sc. Nanowissenschaften: Pflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: CHE 111 A Nanochemie - Vorlesungsmodul Empfohlen: Einführende Veranstaltungen der Physikalischen Chemie				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. N. Bigall				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage geeignete Methoden zum Lösen experimenteller Fragestellungen zu erinnern und diese im Rahmen eines begrenzten, wissenschaftlichen Forschungsvorhabens anzuwenden. Hierzu gehört das selbstständige Vorbereiten und Planen der eigenen Forschung, welches sowohl eigenständige Informationsermittlung (Literaturrecherche), als auch das gemeinschaftliche Arbeiten innerhalb eines Teams beinhaltet. Die Studierenden sind des weiteren in der Lage die erhaltenen Daten in geeigneter Form aufzubereiten, diese im Hinblick auf das Projektziel zu bewerten und in Form von qualifizierten, wissenschaftlichen Protokollen zu dokumentieren.				
Inhalt	Synthese biokompatibler Nanopartikel, Konzepte der biologischen Markierung und der molekularen Bildgebung, moderne Methoden der Fluoreszenzspektroskopie in der Nanobiochemie, kernmagnetische Resonanztomographie, Synthesekonzepte für nanopartikuläre Kontrastmittel, Grundlagen spezifischer Wirkstoffanreicherung.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Praktikum Nanochemie (P)				6 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P(Std)	S(Std)	PV(Std)
	a) Praktikum Nanochemie	6	140	20	20
	Gesamtaufwand	6	140	20	20
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: regelmäßige Teilnahme am Seminar (Anwesenheitspflicht) Art der Modulprüfung: Projektabschluss (benotet) Prüfungssprache: i.d.R. Deutsch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				
Literatur	s. CHE 111 A				

Modultitel	Nanochemie – Vorlesungsmodul Nanochemistry – Lecture module				
Modulnummer/-kürzel	CHE 111 A				
Verwendbarkeit	B.Sc. Nanowissenschaften: Pflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: Einführende Veranstaltungen der Physikalischen Chemie				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. N. Bigall				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Nach Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage mögliche Synthesewege für Nanokristalle und biokompatible Nanopartikel zu erinnern und diese auf unbekannte Probleme zu übertragen um geeignete Synthesewege zu skizzieren und vorzubereiten. Des Weiteren verstehen die Studierenden die grundlegenden Konzepte der biologischen Markierung und können diese mit den heutzutage verwendeten Methoden der Fluoreszenzspektroskopie und der kernmagnetischen Resonanztomographie verknüpfen, die letzteren zu erklären und die geeignete Methodenwahl im experimentellen Kontext basierend auf diesem Wissen bestimmen. Auch verstehen die Studierenden die Grundlagen der spezifischen Wirkstoffanreicherung und können diese wiedergeben.				
Inhalt	Synthese biokompatibler Nanopartikel, Konzepte der biologischen Markierung und der molekularen Bildgebung, moderne Methoden der Fluoreszenzspektroskopie in der Nanobiochemie, kernmagnetische Resonanztomographie, Synthesekonzepte für nanopartikuläre Kontrastmittel, Grundlagen spezifischer Wirkstoffanreicherung.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Nanochemie (V)				2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P(Std)	S(Std)	PV(Std)
	a) Nanochemie	3	28	42	20
	Gesamtaufwand	3	28	42	20
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine Art, Dauer und Umfang der Modulprüfung: i.d.R. Klausur, abweichend mündliche Prüfung (benotet) Prüfungssprache: i.d.R. Deutsch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				
Literatur	- Weller, H. Colloidal semiconductor Q-particles - Chemistry in the transition region between solid-state and molecules - Angew. Chem. - Int. Ed. 32, 41 (1993)				

	<p>- Schmid, G. Nanoparticles. (Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2003). ISBN: 978-3-527-32589-4</p> <p>- Schliehe, C. et al. Ultrathin Pbs Sheets by Two-Dimensional Oriented Attachment. Science 30, 550 (2010)</p> <p>Smith, B. R. & Gambhir, S. S. Nanomaterials for In Vivo Imaging. Chem. Rev. 117, 901–986 (2017).</p>
--	---

Modultitel	Naturstoffchemie				
Modulnummer/-kürzel	CHE 120				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. R. Holl				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sind aufgrund ihres Verständnisses der Organischen Chemie aus dem Bachelor-Studiengang in der Lage, weiterführende Fragestellungen auch aus aktueller Forschung zu bearbeiten. Sie besitzen eingehende Fachkompetenz auf dem Gebiet der Naturstoffchemie und Naturstoffsynthese. Sie kennen alle relevanten Naturstoffklassen (z. B. Kohlenhydrate, Nucleotide, Peptide und Proteine, Alkaloide, Lipide, Polyketide, Aromaten und Terpene), können diese kategorisieren und kennen deren typische Strukturen bzw. Strukturelemente und etwaige Funktionen. Sie sind mit den wichtigsten Biosynthesewegen im Detail vertraut und kennen Methoden zur Aufklärung von Biosynthesewegen. Sie kennen Verfahren zur Isolation, Charakterisierung und Strukturaufklärung von Naturstoffen, sonstiger Metabolite und anderer unbekannter Verbindungen oder Intermediate (z. B. aus biologischen Quellen). Sie sind vertraut mit klassischen und modernen Syntheseansätzen und Synthesekonzepten zu allen relevanten Naturstoffklassen und können Synthesen kritisch analysieren und bewerten. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, eigenständig sinnvolle Synthesevorschläge zu allen relevanten Naturstoffklassen zu konzipieren. Die Studierenden sind überdies mit den Grundlagen der Medizinischen Chemie vertraut und kennen die Rolle von Naturstoffen im Bereich der Medizinalchemie sowie die Prinzipien medizinal-chemischer Forschung.</p>				
Inhalt	<p>Es werden die wichtigsten Naturstoffklassen (z. B. Kohlenhydrate, Nucleotide, Peptide und Proteine, Alkaloide, Lipide, Polyketide, Aromaten und Terpene) unter Berücksichtigung der Biosynthese und der chemischen Synthese der entsprechenden Substanzen behandelt. Außerdem werden moderne Methoden zur Isolation und zur Strukturaufklärung vorgestellt. Darüber hinaus werden die Grundlagen der Medizinischen Chemie sowie Verfahren zur Identifikation von Leitstrukturen und Methoden zur Synthese von Substanzbibliotheken besprochen. Im Praktikum werden aktuelle Fragestellungen aus den Bereichen Wirkstoffdesign, Naturstoffchemie und Naturstoffsynthese sowie moderne Synthesechemie bearbeitet.</p>				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Naturstoffchemie (V) b) F-Praktikum Naturstoffchemie (P)				4 SWS 6 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Vorlesung Naturstoffchemie	6	56	84	40
	b) F-Praktikum Naturstoffchemie	6	140	20	20
	Gesamtaufwand	12	196	104	60

Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine Art der Modulprüfung: Projektabschluss (benotet) Prüfungssprache: i.d.R. Deutsch
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester

Modultitel	Neurophysiologie				
Modulnummer/-kürzel	MBIO-AB-12				
Verwendbarkeit	M.Sc. Biologie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Christian Lohr				
Sprache	Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden besitzen die theoretischen Grundlagen zur Sinneswahrnehmung und Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem und haben Erfahrung in der praktischen Anwendung moderner physiologischer Techniken zur Untersuchung neuronaler Funktion. Im Mittelpunkt stehen Aufbau und Funktion des Riechsystems von Säugetieren.				
Inhalt	Das Modul umfasst die Untersuchung von Neuronen und Gliazellen in lebenden Gewebepräparaten mittels Elektrophysiologie (Patch-Clamp), konfokaler Mikroskopie und Calcium-Imaging. Besonderes Interesse gilt dabei der synaptischen Übertragung zwischen Neuronen, Calcium als Second Messenger und die Funktion von Gliazellen.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Aktuelle Themen der Neurophysiologie (S)			3 SWS	
	b) Neurophysiologie (P)			8 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	a) Aktuelle Themen der Neurophysiologie	3	42	63	30
	b) Neurophysiologie	9	160	120	
	Gesamtaufwand	12	202	183	30
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine Art der Prüfung/Modulprüfung: Mündliche Prüfung (100%)				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur	Aktuelle Literatur aus dem Bereich der Neurophysiologie wird zur Verfügung gestellt.				

Modultitel	Pflanzenbiotechnologie				
Modulnummer/-kürzel	MBIO-W-18				
Verwendbarkeit	M.Sc. Biologie: Wahlmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Solide Kenntnisse in Molekularbiologie und Genetik, grundlegende Kenntnisse in Pflanzenphysiologie				
Modulverantwortliche(r)	Dr. Tobias Brüggmann, Tel.: 04102 - 696-170, tobias.brueggmann (at) thuenen.de				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Entwicklung der Pflanzenbiotechnologie von den ersten Kulturpflanzen bis zu modernen Hochleistungssorten. Sie kennen die klassischen Züchtungstechniken und modernen Züchtungstechnologien sowie ihre molekularen Analysemethoden. Die Studierenden verstehen die Potenziale und Risiken moderner Biotechnologie sowie regulative Aspekte. Sie können kontroverse, gesellschaftliche Sichtweisen zur Pflanzenbiotechnologie diskutieren.				
Inhalt	Geschichte und Techniken der Pflanzenzüchtung (u.a. Auslese-, Kreuzungs- und Mutationszüchtung), molekulare Marker, pflanzliche Gewebekultur, Methoden zur genetischen Transformation, Genomeditierung (u.a. CRISPR/Cas, TALEN, ZFNs), molekulare Analyse von transformierten und genomeditierten Pflanzenlinien, moderne Anwendungen der molekularen Züchtung, gesetzliche Regelungen und Ethik der Biotechnologie, Wissenschaftskommunikation und gesellschaftliche Meinungsbildung.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) S Pflanzenbiotechnologie				2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) S Pflanzenbiotechnologie	LP 3	P (Std) 28	Se (Std) 56	PV (Std) 16
	Gesamtaufwand	3	28	56	16
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung: Regelmäßige und aktive Teilnahme an dem Seminar. Art der Prüfung/Modulprüfung (ggf. Teilprüfungen): Klausur (benotet, 100%)				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				
Literatur	Kempken (2020) Gentechnik bei Pflanzen. Chancen und Risiken. Springer Verlag. Cathomen & Puchta (2018) CRISPR/Cas9 – Einschneidende Revolution in der Gentechnik. Springer Verlag. Weitze et al. (2021) Kann Wissenschaft witzig? Wissenschaftskommunikation zwischen Kritik und Kabarett. Springer Verlag.				

Modultitel	Psycho-Neuro-Endokrino-Immunologie					
Modulnummer/-kürzel	MBIO-W-17					
Verwendbarkeit	M.Sc. Biologie: Wahlmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul (sowie ebenfalls wählbar im Fachbereich Psychologie, Bewegungs- und Gesundheitswissenschaften)					
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen: Vorherige Teilnahme an Vorlesung und Seminar des Moduls W-37 Neurobiologische Immunologie (Wintersemester)					
Modulverantwortliche(r)	Dr. Clemens Wülfing Tel: 42838 8179, clemens.wuelfing (at) uni-hamburg.de					
Sprache	Deutsch					
Qualifikationsziele	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse in dem Fachgebiet der Psychoneuroimmunologie, und haben die Basis der Bi-direktionalen Kommunikation zwischen Nerven- und Immunsystem als Voraussetzung hierfür verstanden. Die Studierenden haben einen Überblick über die wechselseitige Beeinflussung von Psychischer Gesundheit/Krankheit und Immunsystem sowie den möglichen Einfluss einer Psychotherapie auf immunologische Prozesse. Sie können die wichtigsten Einflussfaktoren benennen und die zugehörigen Zusammenhänge erklären. Die Studierenden sollten die vielfältigen Interaktionen zwischen Nerven- und Immunsystem kombinieren und auf mögliche neue Forschungsansätze übertragen können. Sie sollten daher durch Bearbeiten aktueller Publikationen aus dem Bereich die Fachliteratur verstehen und selbstständig zusammenfassen und interpretieren sowie einem Auditorium vorstellen können.					
Inhalt	Kurzübersicht über das Nerven- und Immunsystem, die Psychoneuroimmunologie und die Psychoendokrinoimmunologie / Funktionalität des Gehirns und endokrine Prozesse / Gut-Brain Axis / Einfluss von Lebensstilen in Bewegung und Ernährung auf Immunfunktionen / Verhaltensmuster sowie soziales Umfeld und deren Bedeutung für immunologische Prozesse / Psychische Gesundheit und psychiatrische Erkrankungen und deren Einfluss auf inflammatorische Prozesse / Psychoneuroimmunologie und pathologischer Stress / Altern und das Immunsystem / Schlaf und Bedeutung für immunologische Prozesse und Gedächtnis / Einfluss des Immunsystems auf Entstehung Chronischer Schmerzen, Psychoneuroimmunologie der Psychotherapie / Konditionierung des Immunsystems / Immunologischer Einfluss auf die Pathophysiologie von Onkologischen Prozesse, Viruserkrankungen (HIV) und Autoimmunkrankheiten.					
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) V: Psychoneuro(endokrino)immunologie			1 SWS		
	b) S: Aktuelle Themen der Psychoneuroimmunologie			1 SWS		
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	Se (Std)	PV (Std)	
	a) Psychoneuro(endokrino)immunologie		14	20	10	
	b) Aktuelle Themen der Psychoneuro...		14	20	12	
	Gesamtaufwand		3	28	40	22
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und	Voraussetzungen zur Modulprüfung: Besuch des Seminars Art der Prüfung/Modulprüfung (ggf. Teilprüfungen):					

Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (benotet, 50%) in der mindestens ausreichende Kenntnisse der Inhalte des Moduls nachgewiesen werden müssen. Referat (50%) zur Vorstellung einer aktuellen Publikation der Fachliteratur
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Literatur	<ul style="list-style-type: none">- Psychoneuroimmunology – an interdisciplinary introduction – M. Schedlowski, U. Tewes- Psychoneuroimmunology – Q. Yan- The Oxford Handbook of Psychoneuroimmunology – S. Segerstrom- Psychoneuroimmunologie und Psychotherapie – C. Schubert- Cell Communication in Nervous and Immune System - E. Gundelfinger- Nerve-Driven Immunity - Neurotransmitters and Neuropeptides in the Immune System – M. Levite

Modultitel	Regenerative Medizin und Tissue Engineering Regenerative medicine and tissue engineering				
Modulnummer/-kürzel	CHE 464				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul B.Sc. CiS-SP Biochemie: Wahlpflichtmodul 4. Fachsemester				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof Dr.-Ing. Ralf Pörtner (ehem. TUHH, Institut für Bioprocess- und Biosystemtechnik)				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der regenerativen Medizin, erkennen interdisziplinäre Zusammenhänge und können das Fachgebiet auch gesellschaftlich einordnen.				
Inhalt	In der Vorlesung werden biotechnologische Verfahren in der regenerativen Medizin, insbesondere Methoden des Tissue Engineering, d. h. die Gewinnung künstlicher Organe und deren Anwendung, behandelt. Dazu gehören zellbiologische Aspekte (Zellphysiologie, biochemische Grundlagen, Stoffkreisläufe, spezifische Anforderungen an die Zellkultivierung in vitro), Biomaterialien, Reaktionstechnische Grundlagen (Anforderungen der Zellkultivierung an Kultivierungssysteme, Beispiele für die apparative Gestaltung, mathematische Modellierung, Prozessführung, Regelungstechnik). Im Seminar werden Anwendungsbeispiele wie Verfahren der Gentherapie, künstliche Haut, extrakorporale Leberersatzsysteme, künstliche Gefäße oder Knorpel detailliert behandelt.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Grundlagen und Anwendungsbeispiele der Regenerativen Medizin und des Tissue Engineering (S)				4 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Grundlagen und Anwendungsbeispiele der Regenerativen Medizin und des Tissue Engineering	6	56	84	40
	Gesamtaufwand	6	56	84	40
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung: Die erfolgreiche Teilnahme am Seminar ist Voraussetzung für die schriftliche Abschlussprüfung. Art der Prüfung/Modulprüfung: Referat (benotet, 50%) Hausarbeit (benotet, 50%) Prüfungssprache: i.d.R. Deutsch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				

Literatur	Fundamentals of Tissue Engineering and Regenerative Medicine. U. Meyer, T. Meyer, J. Handschel, H.P. Wiesmann, 1. Auflage 2009. Springer Verlag Cell and Tissue Reaction Engineering, R. Eibl, D. Eibl, R. Pörtner, G. Catapano. 1. Auflage 2009, Springer Verlag
-----------	--

Modultitel	RNA in Health and Disease - Lecture				
Modulnummer/-kürzel	CHE 455 L				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: Biochemie, Molekulare Biochemie, ggf. Zellbiologie und Strukturbiologie				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Z. Ignatova, Prof. Dr. D. Wilson, Dr. S. Albers				
Sprache	Englisch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen Wissen rund um Ribonukleinsäuren (RNA), von Struktur und Funktion bis hin zu Pathologie. Die Studierenden kennen RNA-Struktur-Funktions-Beziehungen, RNA-vermittelte Regulationsmechanismen, RNA-vermittelte Proteinexpression und RNA-basierte Krankheiten. Sie besitzen fundierte Kenntnisse der modernen Methoden zur Analyse von RNAs und fundiertes Wissen über die molekularen Aspekte der RNA-basierten Krankheiten. Die Studierenden lernen das Analysieren von Fachliteratur sowie das Präsentieren und Diskutieren wissenschaftlicher Publikationen.				
Inhalt	Von Struktur und Funktion bis hin zu Pathologie der Ribonukleinsäuren (RNA): RNA-Struktur-Funktions-Beziehungen, RNA-vermittelte Regulationsmechanismen, RNA-vermittelte Proteinexpression, RNA-basierte Krankheiten und deren molekulare Aspekte, moderne Methoden zur Analyse von RNAs. Im Seminar hält jede*r Studierende einen Vortrag (Englisch).				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) RNA in health and disease (V) b) RNA in health and disease seminar (S)				1 SWS 1 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	a) RNA in health and disease	1.5	14	14	17
	b) RNA in health and disease seminar	1.5	14	14	17
	Gesamtaufwand	3	28	28	34
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine Art der Modulprüfung: Referat im Seminar (50%) + Klausur, abweichend mündliche Prüfung (50%) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, i.d.R. Englisch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur					

Modultitel	RNA in Health and Disease – Practical Course				
Modulnummer/-kürzel	CHE 455 P				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: CHE 455 L (abgeschlossen oder gleichzeitig belegt) Empfohlen: Biochemie, Molekulare Biochemie, ggf. Zellbiologie und Strukturbiologie				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Z. Ignatova, Prof. Dr. D. Wilson, Dr. S. Albers				
Sprache	Englisch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen verschiedene Methoden der RNA-Biosynthese und -Analyse praktisch anzuwenden. Sie können Experimente selbstständig planen, durchführen und auswerten. Die Studierenden lernen ihre Ergebnisse in Publikationsform zusammenzufassen.				
Inhalt	Methoden der RNA-Biosynthese und -Analyse. Schwerpunkt des Praktikums ist die selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung der Experimente.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) RNA in health and disease practical (P, 6wöchig)				9 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	a) RNA in health and disease practice	9	180	45	45
	Gesamtaufwand	9	180	45	45
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine Art der Modulprüfung: Projektabschluss (benotet, 100%) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, i.d.R. Englisch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				

Modultitel	RNA-Viren: Grundlagen der Infektion und Replikation - Vorlesung				
Modulnummer/-kürzel	CHE 477 A				
Verwendbarkeit	MSc Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: Keine				
Modulverantwortliche(r)	Dr. Michael Schreiber (BNITM)				
Sprache	Deutsch oder Englisch				
Qualifikationsziele	Die Studenten verfügen über das theoretische Wissen auf dem speziellen Gebiet der RNA-Viren.				
Inhalt	<p>Die Vorlesung befasst sich im speziellen mit der Gruppe der RNA-Viren, den (+)-ss-RNA-Viren (Flaviviridae), (-)-ss-RNA Viren (Bunyaviridae) und den Retroviren am Beispiel des HIV-1. Die Vorlesung ist grundsätzlich in zwei Themenbereiche: Virus-„entry“ und RNA-Genom-Replikation gegliedert. Um die Lerninhalte zu vermittelt werden auch aktuelle Veröffentlichungen herangezogen.</p> <p>Die Studierenden sollen die molekularbiologischen Vorgänge beim Virus-„entry“, dem Eintritt eines Virus in die Wirtszelle, erlernen. Dabei liegt der Fokus auf der Protein-Protein-Interaktion der viralen Hüllproteine mit viralen Rezeptormolekülen auf den Membranoberflächen der Wirtszellen. Neben dem viralen Eintritt werden verschiedene Abwehr- und die entsprechenden Überwindungsstrategien vermittelt. Die Studenten erlernen die Grundlagen des adaptiven Immunsystems zur Bekämpfung viraler Infektionen und lernen Beispiele für virale escape-Strategien kennen.</p> <p>Die Studierenden erlernen die verschiedenen molekularen Besonderheiten und Tricks die für eine Replikation der unterschiedlichen viralen RNA-Genome von entscheidender Bedeutung sind. Dabei wird auch auf die Anwendung rekombinanter Viren, die Konstruktion viraler Vektoren und virusähnlicher Partikel eingegangen.</p>				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Vorlesung RNA-Viren (V)				2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P(Std)	S(Std)	PV(Std)
	a) Vorlesung RNA-Viren	3	28	28	32
	Gesamtaufwand	3	28	28	32
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Eine schriftliche Prüfung zum Abschluss der Vorlesung über die Inhalte der Vorlesung stellt 100% der Gesamtbewertung dar.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur	Molekulare Virologie, S. Modrow, 3. Aufl. 2010, Spektrum Verlag HIV and the Pathogenesis of AIDS, Jay. A. Levy, ASM Press, 3rd edition (2007, engl.) Roitt's Essential Immunology, Wiley-Blackwell; 12 edition (2011, engl.)				

Modultitel	Spektroskopie Spectroscopy				
Modulnummer/-kürzel	CHE 104				
Verwendbarkeit	M.Sc. Chemie: Pflichtmodul M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Dr. T. Hackl, Dr. J. Menzel				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Ziel des Moduls ist das Erlernen und Vertiefen der Theorien und Hintergründe analytischer Verfahren zur Untersuchung von Molekülen verschiedener Molekülklassen. Studierende sollten anschließend in der Lage sein, die richtige Analytik zu ihrer Fragestellung auszuwählen, Ergebnisse aus diesen Analysen zu interpretieren und kritisch zu hinterfragen und die Struktur unbekannter Moleküle aufzuklären. Neben der Analyse der vorgestellten Verbindungen ist es ein elementarer Teil des Moduls, dass die Studierenden in der Lage sind, das Wissen auch auf unbekannte Verbindungen zu übertragen und durch diesen Transfer auch solche Analysen zu lösen.				
Inhalt	Grundlagen der NMR Spektroskopie, grundlegende physikalische Gleichungen, ¹ H und ¹³ C-NMR-Spektroskopie, das Pulsexperiment, die chemische Verschiebung, Kopplungskonstanten, Karplusbeziehung, Abhängigkeit der Kopplungskonstanten und der chemischen Verschiebung von der chemischen Struktur, dynamische NMR-Spektroskopie, Spektren höherer Ordnung, Inkrementberechnungen der chemischen Verschiebung, T1- und T2-Relaxation, homo- und heteronukleare 2D-Spektroskopie, Grundlagen der NOE-Spektroskopie, NMR-Spektroskopie von Biomolekülen: Kohlenhydraten, Nukleotide und Peptide. Grundbegriffe der Massenspektrometrie, Isotopenmuster, Ladungszustände, Aufbau von Massenspektrometern, Ionisation, Massenanalysatoren, Kopplung an chromatographische Verfahren, Quantifizierung mit der MS, Proteinidentifizierung, Trends in der MS.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Spektroskopie (V) b) Spektroskopie-Vertiefung (V) c) Übungen zur Spektroskopie (Ü)			2 SWS 1 SWS 1 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Spektroskopie	3	28	38	24
	b) Spektroskopie-Vertiefung	1,5	21	19	12
	c) Übungen zur Spektroskopie	1,5	21	31	
	Gesamtaufwand	6	56	88	36

Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine Art der Modulprüfung: Klausur (benotet) Prüfungssprache: i.d.R. Deutsch
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Literatur	Hesse, Meier, Zeeh; Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie Lambert, Gronert, Shurvell, Lightner; Spektroskopie

Modultitel	Strukturbasiertes Wirkstoff- und Proteindesign Structure-based Drug- and Proteindesign
Modulnummer/-kürzel	CHE 170
Verwendbarkeit	M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: Veranstaltungen zum Thema Kristallstrukturanalyse, Aufbau und Funktion von Proteinen
Modulverantwortliche(r)	PD Dr. Markus Perbandt
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen des Wirkstoff- und Proteindesigns verstehen: Das Hauptziel ist es, den Studierenden grundlegende Kenntnisse über die Prinzipien des Wirkstoff- und Proteindesigns zu vermitteln. Dies umfasst die Struktur und Funktion von Proteinen, die Rolle von Enzymen und Rezeptoren in biologischen Prozessen sowie die Konzepte der Wirkstoffentwicklung. - Methoden des strukturbasierten Wirkstoff- und Proteindesigns kennenlernen: Die Vorlesung soll den Studierenden die verschiedenen Methoden und Ansätze des Wirkstoff- und Proteindesigns vorstellen. Dazu gehören computergestützte Methoden wie molekulare Modellierung, virtuelles Screening und strukturbasiertes Design, aber auch experimentelle Methoden wie Hochdurchsatz-Screening, Directed Evolution und kombinatorische Chemie. - Interdisziplinäres Denken fördern: Wirkstoff- und Proteindesign sind multidisziplinäre Felder, die Kenntnisse aus verschiedenen Bereichen wie Chemie, Biochemie, Biophysik, Pharmakologie und Biologie erfordern. Die Vorlesung soll das interdisziplinäre Denken fördern und den Studierenden ermöglichen, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten aus verschiedenen Fachgebieten zu integrieren.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Geschichte der Arzneimittel; Forschung gestern, heute und morgen. - Grundlagen der Arzneistoffwirkung, der Ligand-Rezeptor-Wechselwirkungen und des Einflusses der dreidimensionalen Raumstruktur eines Arzneimittels. - Suche nach neuen Leitstrukturen deren Optimierung auch unter Verwendung von Prodrug-Strategien, neue Screening-Technologien, aber auch die systematische Abwandlung von Strukturen. - Über den Wirkmechanismus und die Raumstruktur ausgewählter Zielproteine wird verdeutlicht, warum ein dort angreifender Arzneistoff eine bestimmte Geometrie und chemische Struktur aufweisen muss. - Grundlagen des Protein- und Enzymdesigns und Anwendung von neu entwickelten Proteinen und Enzymen; computergestützte Methoden zum Design von Proteinen (z.B. unter Einsatz von Machine Learning) - Methoden zur Optimierung der Eigenschaften von Proteinen und Enzymen, z.B. directed evolution

	<ul style="list-style-type: none"> - Experimentelle und theoretische Methoden der Wirkstoffforschung mit einem besonderen Fokus auf das Hochdurchsatzscreening mittels serieller Kristallographie und der Nutzung von Synchrotrons und Röntgenlaser. Die Methodik wird im Rahmen mittels einer Exkursion zum DESY in Bahrenfeld anschaulich vorgestellt. - Einfluss von struktureller Dynamik auf die Interaktion von Protein und potenziellem Wirkstoff. Es wird verdeutlicht, wie wichtig die Temperatur bei der Aufnahme von Daten ist und Wege aufgezeigt, mehr Informationen aus erhaltenen Daten zu extrahieren. 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Strukturbasiertes Wirkstoff- und Proteindesign / Structure based Drug- and Proteindesign (V)				2 SWS
	b) Seminar Strukturbasiertes Wirkstoff- und Proteindesign mit Exkursion / Seminar Structure-based Drug- and Proteindesign with Excursion (S/E)				1 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Strukturbasiertes Wirkstoff- und Proteindesign	3	28	42	20
	b) Seminar Strukturbasiertes Wirkstoff- und Proteindesign mit Exkursion	1,5	14	21	10
	Gesamtaufwand	4,5	42	63	30
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine</p> <p>Art, Dauer und Umfang der Modulprüfung: mündl. Prüfung, 30 min. (benotet) oder Klausur, 90 min. (benotet); die konkrete Form richtet sich nach der Zahl der Teilnehmenden und wird mit Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.</p> <p>Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</p>				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - B. Rupp, "Biomolecular Crystallography", Garland Science, 1. Auflage, 2009 - G. Klebe, "Wirkstoffdesign", Spektrum Akademischer Verlag, 2. Auflage, 2009 				

Modultitel	Synthetische Zellbiologie – Praktikumsmodul				
Modulnummer/-kürzel	CHE 498 B / C / D				
Verwendbarkeit	B.Sc. MLS: Wahlpflichtmodul M.Sc. MLS: Wahlpflichtmodul M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen	Verbindlich: CHE 498 A				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Kolbe				
Sprache	Englisch oder Deutsch				
Qualifikationsziele	Diese Veranstaltung knüpft an die Vorlesung und Seminare aus in synthetischer Zellbiologie aus dem Wintersemester an. StudentInnen verschiedenster Disziplinen mit Interesse an Team-orientierter und selbständiger Bearbeitung eines Naturwissenschaftlich oder Medizinisch orientierten Forschungsprojektes entwickeln das im Wintersemester definierte Forschungsprojekt möglichst selbständig. Den StudentInnen wird Raum für Kreativität und Verantwortung eingeräumt, um ein eigenes Projekt konzeptionell zu erarbeiten und selbstständig durchzuführen. Das Semester schließt mit der Vorstellung und Bewertung der Projektarbeit durch ein unabhängiges Gremium anlässlich des iGEM Grand Jamboree ab. Im integrierten Seminar hält jede/r Studierende einen Vortrag, der die Fähigkeiten zum kritischen Literaturlesen und zum Präsentieren wissenschaftlicher Publikationen verbessern soll.				
Inhalt	Im Rahmen dieser Veranstaltung arbeiten die StudentInnen als Team an der Umsetzung eines selbstgewählten Forschungsprojektes. Das Team plant und setzt Experimente im Labor um, wertet Ergebnisse aus, akquiriert Drittmittel, präsentiert die Gruppenaktivitäten in den sozialen Medien, organisiert Teambesprechungen und Retreats usw. Darüber erfolgt eine vorausgehende Bewertung der eigenen Projektarbeit mit Blick auf die Biosicherheit und mögliche dual-use Aspekte statt.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Synthetische Zellbiologie - (P) mit integriertem (S)				
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) Synthetische Zellbiologie	LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	Gesamtaufwand	3-9			
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: keine Art der Modulprüfung: Bewertung der praktischen Arbeit (benotet).				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				

Modultitel	Synthetische Zellbiologie - Vorlesungsmodul				
Modulnummer/-kürzel	CHE 498 A				
Verwendbarkeit	B.Sc. MLS: Wahlpflichtmodul M.Sc. MLS: Wahlpflichtmodul M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Kolbe				
Sprache	Englisch oder Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Veranstaltung synthetische Zellbiologie richtet sich an StudentInnen verschiedenster Disziplinen mit Interesse an Team-orientierter und selbständiger Bearbeitung eines Naturwissenschaftlich oder Medizinisch orientierten Forschungsprojektes. Dazu werden im Wintersemester (Vorlesungs- und Seminarmodul) die notwendigen Grundlagen der synthetischen Biologie erarbeitet und verschiedene Forschungsprojekte in kleineren Arbeitsgruppen entwickelt. Das Semester schließt mit einer bewerteten Vorstellung der einzelnen Projektideen sowie der Auswahl eines Projektes für die nachfolgenden praktischen Arbeiten im Sommersemester ab.				
Inhalt	Die StudentInnen bekommen grundlegende Konzepte der synthetischen Zellbiologie vermittelt oder erarbeiten diese selbständig. Die wissenschaftlichen Arbeiten erfolgen in kleineren Gruppen, die unter Betreuung ein Forschungsprojekt definieren und einen Lösungsansatz entwickeln. Diese Arbeit beinhaltet umfassende Literaturrecherche, regelmäßige wissenschaftliche Diskussionen, Team-orientiertes Arbeiten und die Vorstellung des Projektstatus in Form von Power-Point-Präsentationen. Die Auswahl der wissenschaftlichen Projekte ist den Gruppen freigestellt. Einzige Vorgabe, ist die Auswahl eines Lösungsansatzes, der wesentliche Elemente aus der synthetischen Biologie nutzt. Es werden in diesem Modul auch Inhalte zur Technologiefolgenabschätzung vermittelt sowie Bioethische Aspekte diskutiert.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Synthetische Zellbiologie (V) b) Synthetische Zellbiologie (S)				1 SWS 1 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	a) Synthetische Zellbiologie b) Synthetische Zellbiologie	1,5 1,5	14 14	21 21	10 10
	Gesamtaufwand	3	28	42	20
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und	Voraussetzungen zur Modulprüfung: aktive Teilnahme am Seminar Art der Modulprüfung: Referat im Seminar auf Englisch (40%) + mdl. Prüfung oder Klausur in Deutsch oder Englisch (60%). Benotet.				

Prüfungsleistungen	Art der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Dauer	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester

Modultitel	Tier-Pflanze-Interaktion				
Modulnummer/-kürzel	MBIO-SP-7				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul M.Sc. Biologie: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Susanne Dobler				
Sprache	Deutsch				
Qualifikationsziele	Studierende besitzen Verständnis der Prinzipien, treibenden Kräfte und Mechanismen von Koevolution und Wettrüsten zwischen Tieren und Pflanzen. Sie haben grundlegende Herangehensweisen und Techniken zur Aufklärung von Kausalketten in diesen Interaktionen erlernt.				
Inhalt	Interaktionen zwischen Pflanzen und Tieren, wie Wirtswahl spezialisierter Phytophagen, konstitutive und induzierte Verteidigung von Pflanzen, Abwehr von Fraßfeinden über mehrere trophische Ebenen, Anlockung und Manipulation von Bestäubern und physiologische Anpassungen spezialisierter Phytophager. Die zugrunde liegenden chemischen und physiologischen Prozesse werden an vielfältigen Beispielen vom molekularen Niveau bis zum langfristigen evolutionären Ergebnis vorgestellt. Im praktischen Teil werden Verhaltenstests, chemisch-analytische Techniken, enzymologische und molekular-biologische Methoden eingesetzt, um spezifische Aspekte der Koevolution zwischen Insekten und ihren Wirtspflanzen darzustellen.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Wechselbeziehungen zwischen Tieren und Pflanzen (V) b) Koevolution und Wettrüsten zwischen Tieren und Pflanzen (S) c) Abwehr und Gegenstrategien zwischen Pflanzen und phytophagen Insekten (P)			1,5 SWS 1,5 SWS 9 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)	
	a) Wechselbeziehungen...	1,5	21	9	15
	b) Koevolution und Wettrüsten...	1,5	21	9	15
	c) Abwehr und Gegenstrategien...	9	180	90	
	Gesamtaufwand	12	222	108	30
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung: Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist eine aktive Teilnahme am Seminar und im Praktikum. Art der Prüfung/Modulprüfung: Die Modulprüfung setzt sich aus einem Praktikumsabschluss (benotet, 80%) und einem Referat (benotet, 20%) zusammen.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				
Literatur	Bernays & Chapman, 1994, Host-Plant Selection by Phytophagous Insects Evolution, Journal of Evolutionary Biology, Heredity einschlägige Arbeiten aus renommierten Journalen, e.g. Ecology, Oecologia, Journal of Chemical Ecology, Chemoecology, Planta, Plant Physiology				

Modultitel	Tumorbiologie Tumor Biology				
Modulnummer/-kürzel	CHE 473				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: CHE 453 (Molekulare Medizin) Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Dr. Volker Aßmann/PD Dr. Sabine Riethdorf (ITB, UKE) (Mitarbeiter der Molekularen Onkologie am UKE)				
Sprache	Vorlesung, Seminar und Prüfung: Englisch Praktikum: tw. Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen Kenntnisse über die molekularen und zellbiologischen Grundlagen der Progression und Therapie von Tumoren, einschließlich wichtiger Methoden, erlangen. Die Studierenden erhalten Einblick in verschiedene Bereiche der experimentellen Krebsforschung.				
Inhalt	Grundlagen und wichtige Methoden der Tumor-biologie mit Schwerpunkt Tumorprogression und -Therapie. Kenntnisse grundlegender tumorbiologischer Prinzipien und Theorien.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Praktikum Tumorbiologie (P) mit integriertem Seminar (S)				8 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	Tumorbiologie (P + S)	9,0	83,8	127	18
	Gesamtaufwand	9	83,8	127	18
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung: Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist eine aktive Teilnahme am Seminar und Praktikum. Art der Prüfung/Modulprüfung: Die Modulprüfung besteht aus einem Referat (benotet, 50%) und einem Praktikumsabschluss (benotet, 50%).				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				

Modultitel	Virologie Virology				
Modulnummer/-kürzel	CHE 470 A				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfram Brune (MIN-Fakultät, HPI), Gülsah Gabriel (HPI)				
Sprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Englisch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen theoretische Kenntnisse und Kompetenzen aus den Gebieten der Virologie und zugehöriger Methoden.				
Inhalt	In der Vorlesung werden die Replikation und Pathogenese von Influenzaviren, Herpesviren, Hepatitis B und C Viren, HIV, Polyomaviren, humanen Adenoviren und viralen Hämorrhagischen Fiebern behandelt. Es werden Vakzine und Prinzipien antiviraler Therapie sowie experimentelle Therapien bei der HIV-Infektion vorgestellt sowie der Einsatz von RNA für antivirale Funktionen und Subversion durch Viren erläutert, ebenso Bildgebende Verfahren in der Virologie.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Spezielle Virologie (V)				2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	a) Vorlesung Spezielle Virologie	LP 3	Pr (Std) 28	Se (Std) 42	PV (Std) 20
	Gesamtaufwand	3	28	42	20
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung: keine Art der Prüfung/Modulprüfung: Die schriftliche Prüfung (Klausur) erfolgt über die Inhalte der Vorlesung und geht zu 100 % in die Gesamtbewertung ein.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				

Modultitel	Virologie-Praktikum Practical virology				
Modulnummer/-kürzel	CHE 470 B				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: CHE 470 A Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfram Brune (MIN-Fakultät, HPI), Gülsah Gabriel (HPI)				
Sprache	Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen praktische Kenntnisse und Kompetenzen aus den Gebieten der Virologie und zugehöriger Methoden und können diese in der Forschung anwenden.				
Inhalt	Im Praktikum werden aktuelle Methoden der Virologie vermittelt.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Virologie (P)				3 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	a) Praktikum Virologie	3	60	30	
	Gesamtaufwand	3	60	30	
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung: keine Art der Prüfung/Modulprüfung: unbenotete Testate auf Protokolle gehen zu 100 % in die Gesamtbewertung ein.				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				

Modultitel	Wirt-Parasit-Koevolution				
Modulnummer/-kürzel	MBIO-SP-23				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul M.Sc. Biologie: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse der Evolutions- und Molekularbiologie, Erfahrung in praktischen Methoden im Labor, Kenntnisse in Statistik sind erwünscht				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Tobias Lenz, Tel.: 42838 5369, tobias.lenz (at) uni-hamburg.de				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis evolutionsökologischer und -genetischer Prozesse und Mechanismen, die aus biotischen, insbesondere Wirt-Parasit-Interaktionen resultieren, kennen aktuelle molekularbiologische Methoden, haben einen Einblick in die Funktionen des adaptiven Immunsystems von Wirbeltieren, und können ein Projekt von der Datenerfassung bis zur statistischen Auswertung durchführen.				
Inhalt	Das Modul beinhaltet die Beprobung von Stichlingspopulationen im Freiland, die mikroskopische Untersuchung der Parasitenfauna von Stichlingen im Labor, die Sequenzierung und Genotypisierung von Immungenen und neutralen genetischen Markern des Stichlings und die statistische und populationsgenetische Auswertung der erhobenen Daten.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) S Aktuelle Themen zur Interaktion von Wirten und Parasiten b) P Wirt-Parasit Koevolution am Beispiel des dreistachligen Stichlings			2 SWS 9 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	Pr (Std)	Se (Std)	PV (Std)
	a) S Aktuelle Themen zur Wirt-Parasit-Interaktion		28	70	10
	b) P Wirt-Parasit Koevolution am Stichling		126	76	50
	Gesamtaufwand	12	154	146	60
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Anmeldung zur Modulprüfung: Aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen. Art der Prüfung/Modulprüfung (ggf. Teilprüfungen): Referat im Seminar (benotet, 20%) und Praktikumsabschluss (benotet, 80%)				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester				
Literatur	Wird vor Beginn des Moduls bekanntgegeben				

Modultitel	Zelluläre Signaltransduktion und assoziierte Erkrankungen				
Modulnummer/-kürzel	CHE 459				
Verwendbarkeit	M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflicht				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Meliha Karsak (Medizinische Fakultät, AG Neuronale und Zelluläre Signaltransduktion, Institut für Humangenetik), PD Dr. Timur A. Yorgan (Medizinische Fakultät, Institut für Osteologie und Biomechanik)				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d. Regel Deutsch				
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen verschiedene Signalwege und Rezeptorklassen kennen und verstehen grundlegende Vorgänge der Signaltransduktionskaskaden sowie den Zusammenhang der damit verbundenen Erkrankungen. Das erlernte Wissen wenden die Studierenden an, um primäre Literaturquellen aufzuarbeiten und im Rahmen des begleitenden Seminars vorzustellen. Im Seminar analysieren und präsentieren die Studierenden diese wissenschaftlichen Publikationen, um die Relevanz der Signalwege zu verstehen und zu diskutieren.				
Inhalt	Im Rahmen dieser Vorlesung und dem Seminar werden den Studierenden verschiedene zelluläre Signaltransduktionswege vermittelt und deren Relevanz für humane Erkrankungen verdeutlicht. Fokus liegt auf unterschiedliche zelluläre Rezeptoren sowie intrazellulären Signalweiterleitungskaskaden, dabei werden u.a. aktuelles Wissen zu GPCRs wie z.B. Cannabinoid Rezeptoren und den Wnt-Signalwegen vermittelt. Die klinische Bedeutung verschiedener Signalwege wird in neurologischen, onkologischen, metabolischen und skelettalen Erkrankungen beispielhaft vorgestellt. Im Rahmen des Seminars wird von den Studierenden inhaltlich passende Primärliteratur aufgearbeitet, vorgestellt und diskutiert.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	a) Zelluläre Signaltransduktion und assoziierte Erkrankungen (V)			1 SWS	
	b) Zelluläre Signaltransduktion und assoziierte Erkrankungen (S)			1 SWS	
Arbeitsaufwand** (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	a) Zelluläre Signaltransduktion und assoziierte Erkrankungen	1,5	14	14	17
	b) Zelluläre Signaltransduktion und assoziierte Erkrankungen	1,5	14	14	17
	Gesamtaufwand	3,0	28	28	34
Voraussetzungen für Teilnahme an und Art der Studien- und Prüfungsleistungen	Voraussetzungen zur Modulprüfung: erfolgreiche Teilnahme am Seminar Art der Modulprüfung: MultipleChoice-Klausur, 90 Min. (benotet) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch, i.d. Regel Deutsch				
Dauer	1 Semester				
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester				
Literatur	Die aktuellsten (neuesten) Auflagen von: Biochemistry of Signal Transduction and Regulation, Krauss, Wiley-VCH Signal Transduction: Pathways, Mechanisms and Diseases, Sitaramayya, Springer, Berlin				

	<p>Lehrbuch der Biochemie, Voet, Voet, Pratt, Wiley-VCH Biochemie, Berg, Stryer, Tymoczko, Spektrum Verlag Biochemie und Molekularbiologie, Christen, Jaussi, Benoit, Springer Spectrum Lehrbuch der molekularen Zellbiologie, Alberts, Heald, Johnson, Morgan, Raff, Roberts, Walter, Wiley-VCH Biochemie hoch2, Fluhner, Hampe, Elsevier</p>
--	--