

**Studienordnung
für den Masterstudiengang Biochemie
an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald**

vom 6. Juli 2012

Aufgrund von § 2 Absatz 1 i. V. m. § 39 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Landeshochschulgesetz – LHG M-V) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25.°Januar 2011 (GVOBl. M-V S. 18) erlässt die Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald folgende Studienordnung für den Masterstudiengang Biochemie als Satzung:

Inhaltsverzeichnis

Erster Abschnitt: Allgemeiner Teil

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Studienaufnahme
- § 3 Qualifikationsziel des Studienganges
- § 4 Studiendauer und -abschluss
- § 5 Lehrveranstaltungen und Studiengestaltung
- § 6 Zulassungsbeschränkungen für einzelne Lehrveranstaltungen
- § 7 Vergabe von ECTS-Punkten
- § 8 Studienberatung

Zweiter Abschnitt: Module und Studienverlauf

- § 9 Wahlpflichtmodule
- § 10 Qualifikationsziele der Wahlpflichtmodule
- § 11 Spezialisierungspraktikum
- § 12 Masterarbeit
- § 13 Studienverlauf

Dritter Abschnitt: Schlussbestimmungen

- § 14 Inkrafttreten

Anlage: Musterstudienpläne
Modulkatalog

**Erster Abschnitt
Allgemeiner Teil**

**§ 1*
Geltungsbereich**

Diese Studienordnung regelt auf der Grundlage der Fachprüfungsordnung für den Masterstudiengang Biochemie vom 6. Juli 2012 das Studium im Masterstudiengang

* Soweit für Funktionsbezeichnungen ausschließlich die männliche oder die weibliche Form verwendet wird, gilt diese jeweils auch für das andere Geschlecht.

Biochemie an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, insbesondere Inhalt, Aufbau und Schwerpunkte des Studiums.

§ 2 Studienaufnahme

Das Studium im Masterstudiengang Biochemie kann nur im Wintersemester aufgenommen werden. Die Voraussetzungen für eine Aufnahme werden in § 2 der Fachprüfungsordnung des Masterstudienganges Biochemie geregelt.

§ 3 Qualifikationsziel des Studiengangs

(1) Der Masterstudiengang wendet sich gleichermaßen an inländische und ausländische Hochschulabsolventen mit fundierten Fachkenntnissen in den Molekularwissenschaften, aus denen das Fach Biochemie entwickelt wird.

(2) Im Masterstudium werden biowissenschaftliche Kompetenzen aus einem ersten Studium erweitert und als wesentlich erachtete, berufsspezifische analytisch-methodische Fähigkeiten vertieft. Durch Schwerpunktbildung während des Studiums und durch die Anfertigung der Masterarbeit wird eine wissenschaftliche Vertiefung und Spezialisierung erreicht. Der Studiengang profitiert einerseits von einem breiten Fachangebot, andererseits von maximaler Flexibilität hinsichtlich der Fächerwahl und ermöglicht so den Studierenden eine fachliche Fokussierung entsprechend ihrer individuellen Neigungen.

(3) Das Masterstudium ist forschungsorientiert und soll sowohl die Voraussetzungen zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten in einer anschließenden Promotion als auch erweiterte Fachkenntnisse für wissenschaftliche Tätigkeiten im Bereich von Industrie, Wirtschaft, Verwaltung, Forschung und Lehre vermitteln.

§ 4 Studiendauer und -abschluss

(1) Der Masterstudiengang Biochemie wird mit der Masterprüfung als berufsqualifizierender Prüfung abgeschlossen.

(2) Die Zeit, in der in der Regel das Studium mit der Masterprüfung (einschließlich Masterarbeit) abgeschlossen werden kann (Regelstudienzeit), beträgt vier Semester.

(3) Der zeitliche Gesamtumfang der für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Arbeitsaufwand (workload) beträgt 3600 Stunden. Es sind insgesamt 120 Leistungspunkte (LP) aus frei wählbaren Wahlpflichtmodulen, einem Spezialisierungspraktikum (15 LP) und der Masterarbeit (30 LP) zu erwerben.

§ 5

Lehrveranstaltungen und Studiengestaltung

(1) Die Lehrveranstaltungen werden in Form von Vorlesungen, Seminaren, Übungen und Praktika abgehalten.

- Vorlesungen dienen der systematischen Darstellung eines Stoffgebietes, der Vortragscharakter überwiegt.
- Seminare sind Lehrveranstaltungen, in denen die Studierenden durch eigene mündliche und schriftliche Beiträge sowie Diskussionen in das selbständige wissenschaftliche Arbeiten eingeführt werden.
- Übungen fördern die selbständige Anwendung erworbener Kenntnisse auf konkrete Fragestellungen.
- Praktika sind Lehrveranstaltungen, in denen die Studierenden eigenständig experimentelle Arbeiten durchführen und relevante Techniken erlernen.

(2) Der Studienplan regelt den Ablauf des Studiums. Er enthält insbesondere Namen, Art, Dauer und Wertung der verschiedenen, frei wählbaren Wahlpflichtmodule.

(3) Teile des Studiums können an anderen in- oder ausländischen Hochschulen absolviert werden. Die Anerkennung und Anrechnung entsprechender Prüfungs- und Studienleistungen obliegt dem Prüfungsausschuss.

§ 6

Zulassungsbeschränkungen für einzelne Lehrveranstaltungen

(1) Ist bei einer Lehrveranstaltung nach deren Art oder Zweck eine Begrenzung der Teilnehmerzahl zur Sicherung des Studienerfolgs erforderlich und übersteigt die Zahl der Bewerber die Aufnahmefähigkeit, so sind die Bewerber in folgender Reihenfolge zu berücksichtigen:

- a. Studierende, die für den Masterstudiengang Biochemie an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald eingeschrieben sind und nach ihrem Studienverlauf auf den Besuch der Lehrveranstaltung zu diesem Zeitpunkt angewiesen sind, einschließlich der Wiederholer bis zum zweiten Versuch.
- b. Studierende, die für den Masterstudiengang Biochemie an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald eingeschrieben sind und nach ihrem Studienverlauf auf den Besuch der Lehrveranstaltung zu diesem Zeitpunkt nicht angewiesen sind, einschließlich der Wiederholer ab dem dritten Versuch.
- c. Andere Studierende der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald.

(2) Im Übrigen regelt der Dekan von Amts wegen oder auf Antrag des Lehrenden die Zulassung nach formalen Kriterien.

(3) Die Fakultät stellt im Rahmen der verfügbaren Mittel sicher, dass den unter Absatz 1 Buchstabe a) genannten Studierenden durch die Beschränkung der Teilnehmerzahl kein Zeitverlust entsteht.

(4) Die Fakultät kann für die Studierenden anderer Studiengänge das Recht zum Besuch von Lehrveranstaltungen generell beschränken, wenn ohne Beschränkung eine ordnungsgemäße Ausbildung der für den Masterstudiengang Biochemie eingeschriebenen Studierenden nicht gewährleistet werden kann.

§ 7 Vergabe von ECTS-Punkten

- (1) Die Vergabe von Leistungspunkten erfolgt nach den Grundsätzen des ECTS (European Credit Transfer System) gemäß § 6 RPO.
- (2) ECTS-Punkte werden nur gegen den Nachweis einer in einem Fach individuell und eigenständig abgrenzbaren Leistung vergeben. Eine individuelle oder eigenständig abgrenzbare Leistung ist nach Maßgabe der Fachprüfungsordnung für den Masterstudiengang Biochemie als mündliche Prüfung, Klausur, Hausarbeit, oder als erworbener Übungsschein, Praktikumsschein bzw. Seminarschein zu erbringen. Für die Vergabe von ECTS-Punkten genügt Bestehen.
- (3) Für das Bestehen der Masterprüfung ist neben den nach der Fachprüfungsordnung für den Masterstudiengang Biochemie abzulegenden Fachprüfungen, einem Spezialisierungspraktikum und der Masterarbeit inkl. Verteidigung mit wenigstens „ausreichend“ (4,0) das Erbringen von insgesamt 120 ECTS-Punkten erforderlich. Nach Maßgabe des § 3 der Fachprüfungsordnung für den Studiengang Master of Science für Biochemie werden für jedes Wahlpflichtmodul die ihm zugeordneten ECTS-Punkte im Anhang ausgewiesen. Für das Spezialisierungspraktikum werden 15 LP und für die Masterarbeit einschließlich Verteidigung insgesamt 30 LP vergeben.

§ 8 Studienberatung

- (1) Die allgemeine Studienberatung erfolgt durch die Zentrale Studienberatung der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald während der Sprechstunden.
- (2) Die fachspezifische Studienberatung im Masterstudiengang Biochemie erfolgt durch das von der Fakultät benannte hauptberufliche Mitglied des wissenschaftlichen Personals in seinen Sprechstunden.

Zweiter Abschnitt Module und Studienverlauf

§ 9 Wahlpflichtmodule

Im Masterstudiengang Biochemie werden biochemisch orientierte, wahlobligatorische Fachmodule aus der Chemie, Biologie, Biochemie/Biotechnologie und molekularen Medizin angeboten. Aus den Modulen M9 bis M18 dürfen maximal drei Module gewählt werden. Sie sind mit folgenden wöchentlichen Veranstaltungsstunden (SWS), Arbeitsbelastung (workload, AB) und erreichbaren Leistungspunkten (LP) ausgewiesen:

Code	Name	SWS	AB	LP
M1	Biotechnologie	6	240	8
M2	Nukleinsäuren	12	450	15
M3	Molekulare Strukturbiologie	8	300	10
M4	Instrumentelle Methoden in der Biochemie	4	150	5
M5	Strukturanalyse biologischer Makromoleküle	12	450	15
M6	Umweltanalytik	11	450	15
M7	Bioanorganische Chemie	8	300	10
M8	Biophysikalische Chemie	7	300	10
M9 ¹	Funktionelle Genomforschung	12	360	12
M10 ¹	Molekulare Infektionsgenetik	12	360	12
M11 ¹	Molekulare Mikrobiologie und Physiologie	12	360	12
M12 ¹	Molekulargenetik der Eukaryoten	10	360	12
M13 ¹	Stressphysiologie der Pflanzen	11	360	12
M14 ¹	Zellphysiologie	11	360	12
M15 ¹	Biochemie des Menschen	6,5	240	8
M16 ¹	Molekular- und Zellbiologie	8	300	10
M17 ¹	Immunologie I	8	240	8
M18 ¹	Immunologie II	12	360	12
M19	Bioinformatik	6	240	8
M20	Volks- und Betriebswirtschaftslehre	6	300	10

¹⁾es können maximal drei Module aus M9 bis M18 gewählt werden.

§ 10 Qualifikationsziele der Wahlpflichtmodule

Die Qualifikationsziele der wahlobligatorischen Module ergeben sich aus der Anlage zur Fachprüfungsordnung.

§ 11 Spezialisierungspraktikum

Das 8-wöchige Spezialisierungspraktikum im 3. Semester soll in aktuelle Forschungsthemen einführen und auf eigenständige Forschungsarbeiten vorbereiten. Es werden insgesamt 15 LP vergeben.

§ 12 Masterarbeit

(1) Durch die Masterarbeit soll festgestellt werden, ob der Kandidat die inhaltlichen Grundlagen seines Faches, das methodische Instrumentarium und die Fähigkeit zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben hat.

(2) Die Masterarbeit soll im Verlauf des 4. Semesters angefertigt werden und wird mit einer Verteidigung abgeschlossen. Für die Abschlussarbeit einschließlich Verteidigung werden insgesamt 30 LP, entsprechend einem Arbeitsaufwand (workload) von 900 Stunden, vergeben. Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit ist auf 6 Monate beschränkt.

§ 13 Studienverlauf

Die aufgeführten wahlobligatorischen Module gemäß § 9, das Spezialisierungspraktikum gemäß § 11, und die Masterarbeit gemäß § 12 sind vom Studierenden nach den Maßgaben der Fachprüfungsordnung für den Masterstudiengang Biochemie zu absolvieren.

Dritter Abschnitt Schlussbestimmungen

§ 14 Inkrafttreten

Diese Studienordnung tritt am Tage nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Senats der Ernst-Moritz-Arndt-Universität vom 21. Oktober 2009 und der Studienkommission vom 30. Mai 2012, der mit Beschluss des Senats vom 18. April 2012 gemäß §§ 81 Absatz 7 des Landeshochschulgesetzes und 20 Absatz 1 Satz 2 Grundordnung die Befugnis zur Beschlussfassung verliehen wurde.

Greifswald, den 6. Juli 2012

**Der Rektor
der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Rainer Westermann**

Veröffentlichungsvermerk: Hochschulöffentlich bekannt gemacht am 25.07.2012

Anhang: Beispiele für Studienpläne im Masterstudiengang Biochemie

Die Abkürzungen bedeuten: K, Klausur; M, mündliche Prüfung; P, Protokoll; R, Referat; HA, Hausarbeit; T, Testat. M1-M20, frei wählbare Wahlpflichtmodule.

Die nachfolgend gezeigten Studienpläne stellen mögliche (unverbindliche) Modulkombinationen dar.

Beispiel 1:

Modul		SWS im Semester			
		1.	2.	3.	4.
M4	Instrumentelle Methoden der Biochemie	5 LP			
	<i>NMR Spektroskopie (V)</i>	2			
	<i>Instrumentelle Bioanalytik (V)</i>	2			
M5	Strukturanalyse biologischer Makromoleküle	15 LP			
	<i>Strukturaufklärung biologischer Makromoleküle (P)</i>	10			
	<i>Methoden (S)</i>	2			
M1	Biotechnologie	8 LP			
	<i>Biotechnologie II (V)</i>	2			
	<i>Biotechnologie III (V)</i>	2			
	<i>Biokatalyse (V)</i>		2		
M12	Molekulargenetik der Eukaryoten		12 LP		
	<i>Mechanismen der eukaryotischen Genregulation (V)</i>		3		
	<i>Eukaryotische Genregulation (S)</i>		2		
	<i>Molekulargenetik der Eukaryoten (P)</i>		5		
M17	Immunologie I			8 LP	
	<i>Grundlagen der Immunologie (V)</i>			2	
	<i>Neue Entwicklungen in der Immunologie (S)</i>			1	
	<i>Immunologische Übungen (Ü)</i>			5	
M13	Stressphysiologie der Pflanzen	12 LP			
	<i>Molekulare Interaktionen der Wurzel mit ihrer Umwelt (V)</i>	2			
	<i>Stressphysiologie der Pflanzen (V)</i>		2		
	<i>Kommunikation in Pflanzen (S)</i>	2			
	<i>Pflanzenphysiologisches Praktikum II (P)</i>		5		

M2	Nukleinsäuren		15 LP		
	<i>Funktionelle RNA (V)</i>		2		
	<i>Nukleinsäurechemie (V)</i>			2	
	<i>Aktuelle Trends der Nukleinsäureforschung (S)</i>		1		
	<i>Nukleinsäuren (P)</i>			7	
	Spezialisierungspraktikum			15 LP	
	Masterarbeit einschließlich Verteidigung				30 LP

PL

1. Semester: 1K90 oder M, 1R
2. Semester: 1K90 oder M, 2K60, 2P, 1R, 1HA
3. Semester: 2K90 oder M, 3P, 1R

Beispiel 2:

Modul		SWS im Semester			
		1.	2.	3.	4.
M4	Instrumentelle Methoden der Biochemie	5 LP			
	<i>NMR Spektroskopie (V)</i>	2			
	<i>Instrumentelle Bioanalytik (V)</i>	2			
M6	Umweltanalytik	15 LP			
	<i>Umweltanalytik und Umweltchemie (V)</i>	2			
	<i>Elektroanalytik (V)</i>		2		
	<i>Chem. Sensorik und Biosensorik (V)</i>	2			
	<i>Ökologische Biochemie (V)</i>	1			
	<i>Umweltanalytik (P)</i>		5		
M8	Biophysikalische Chemie	10 LP			
	<i>Einführung in Elektronenstrukturrechnungen (V)</i>	2			
	<i>Oberflächenanalytik (V)</i>	1			
	<i>Molekulare Selbstorganisation (V)</i>		2		
	<i>Molekulare Biophysik (V)</i>		2		
M3	Molekulare Strukturbiologie	10 LP			
	<i>Proteinstrukturen (V)</i>	2			
	<i>Biopolymere (V)</i>	2			
	<i>Strukturbiologie der Antibiotika (V)</i>		2		
	<i>Aktuelle Probleme der makromolekularen Biochemie (S)</i>		2		

M20	Volks-und Betriebswirtschaftslehre	10 LP			
	<i>Betriebswirtschaftslehre (V)</i>	2			
	<i>Betriebswirtschaftslehre (Ü)</i>	1			
	<i>Volkswirtschaftslehre (V)</i>		2		
	<i>Volkswirtschaftslehre (Ü)</i>		1		
M7	Bioanorganische Chemie		10 LP		
	<i>Bioanorganische Chemie (V)</i>		1		
	<i>Metallorganische Chemie (V)</i>		2		
	<i>Bioanorganische Chemie (P)</i>		5		
M5	Strukturanalyse biologischer Makromoleküle			15 LP	
	<i>Strukturaufklärung biologischer Makromoleküle (P)</i>			10	
	<i>Methoden (S)</i>			2	
	Spezialisierungspraktikum			15 LP	
	Masterarbeit einschließlich Verteidigung				30 LP

PL

1. Semester: 1K120, 1K90 oder M
2. Semester: 1K120, 2K90 , 2M, 1R
3. Semester: 1P, 1R

Beispiel 3:

Modul		SWS im Semester			
		1.	2.	3.	4.
M3	Molekulare Strukturbiologie	10 LP			
	<i>Proteinstrukturen (V)</i>	2			
	<i>Biopolymere (V)</i>	2			
	<i>Strukturbiologie der Antibiotika (V)</i>		2		
	<i>Aktuelle Probleme der makromolekularen Biochemie (S)</i>		2		
M1	Biotechnologie	8 LP			
	<i>Biotechnologie II (V)</i>	2			
	<i>Biotechnologie III (V)</i>	2			
	<i>Biokatalyse (V)</i>		2		
M14	Zellphysiologie	12 LP			
	<i>Neuro- und Sinnesphysiologie (V)</i>	2			
	<i>Signaltransduktion (S)</i>	2			
	<i>Molekulare Grundlagen der physiologischen Prozesse (S)</i>		2		
	<i>Zellphysiologie (P)</i>		5		

M15	Biochemie des Menschen	8			
	<i>Biochemie des Menschen I (V)</i>	2			
	<i>Biochemie des Menschen II (V)</i>		2		
	<i>Biochemie des menschen (Ü)</i>		2,5		
M20	Volks- und Betriebswirtschaftslehre	10 LP			
	<i>Betriebswirtschaftslehre (V)</i>	2			
	<i>Betriebswirtschaftslehre (Ü)</i>	1			
	<i>Volkswirtschaftslehre (V)</i>		2		
	<i>Volkswirtschaftslehre (Ü)</i>		1		
M9	Funktionelle Genomforschung	12 LP			
	<i>Anwendung von Techniken der funktionellen Genomforschung (V)</i>	2			
	<i>Modellorganismen in der funktionellen Genomanalyse (V)</i>	1			
	<i>Methoden der funktionellen Genomanalyse (V)</i>		1		
	<i>Metabolomicsanalysen in der modernen Biologie und Medizin (V)</i>	1			
	<i>Angewandte Bioinformatik (V)</i>		2		
	<i>Neue Aspekte aus dem Bereich der Funktionellen Genomforschung (S)</i>	1			
	<i>Funktionelle Genomforschung (P)</i>		4		
M5	Strukturanalyse biologischer Makromoleküle			15 LP	
	<i>Strukturaufklärung biologischer Makromoleküle (P)</i>			10	
	<i>Methoden (S)</i>			2	
	Spezialisierungspraktikum			15 LP	
	Masterarbeit einschließlich Verteidigung				30 LP

PL

1. Semester: 1K90, 1K60, 2R
2. Semester: 1K90 oder M, 2K90, 1K60, 3P, 2R
3. Semester: 1P, 1R

Beispiel 4

Modul		SWS im Semester			
		1.	2.	3.	4.
M4	Analytische Methoden in der Biochemie	5 LP			
	<i>NMR Spektroskopie (V)</i>	2			
	<i>Instrumentelle Bioanalytik (V)</i>	2			
M5	Strukturanalysebiologischer Makromoleküle	15 LP			
	<i>Strukturaufklärung biologischer Makromoleküle (P)</i>	10			
	<i>Methoden (S)</i>	2			
M8	Biophysikalische Chemie	10 LP			
	<i>Einführung in Elektronenstrukturrechnungen (V)</i>	2			
	<i>Oberflächenanalytik (V)</i>	1			
	<i>Molekulare Selbstorganisation (V)</i>		2		
	<i>Molekulare Biophysik (V)</i>		2		
M3	Molekulare Strukturbioogie	10 LP			
	<i>Proteinstrukturen (V)</i>	2			
	<i>Biopolymere (V)</i>	2			
	<i>Strukturbioogie der Antibiotika (V)</i>		2		
	<i>Aktuelle Probleme der makromolekularen Biochemie (S)</i>		2		
M18	Immunologie II		12 LP		
	<i>Molekulare Immunologie (V)</i>		2		
	<i>Neue Entwicklungen in der Immunologie (S)</i>		1		
	<i>Vertiefungspraktikum Immunologie (P)</i>		9		
M2	Nukleinsäuren		15 LP		
	<i>Funktionelle RNA (V)</i>		2		
	<i>Nukleinsäurechemie (V)</i>			2	
	<i>Aktuelle Trends der Nukleinsäureforschung (S)</i>		1		
	<i>Nukleinsäuren (P)</i>			7	
M17	Immunologie I			8 LP	
	<i>Grundlagen der Immunologie (V)</i>			2	
	<i>Neue Entwicklungen in der Immunologie (S)</i>			1	
	<i>Immunologische Übungen (Ü)</i>			5	

Spezialisierungspraktikum			15 LP	
Masterarbeit einschließlich Verteidigung				30 LP

PL

1. Semester: 1K90 oder M, 1R
2. Semester: 1K90 oder M, 1K90, 1M, 1P, 2R
3. Semester: 2K90 oder M, 2P, 1R

Modulkatalog
für den Masterstudiengang
Biochemie

an der

Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Abkürzungen

V: Vorlesung

S: Seminar

Ü: Übung

P: Praktikum

LP: Leistungspunkte nach ECTS

SWS: Semesterwochenstunden.

Biotechnologie (M1)			
Verantwortlicher	Professur für Biotechnology und Enzymkatalyse		
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter der Abteilung Biotechnology und Enzymkatalyse		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittener Kenntnisse in der Biotechnologie ▪ Kenntnisse in der Biokatalyse 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Biotechnologie II</u>: Produkte des primären und sekundären Metabolismus, biotechnologisch hergestellte Therapeutika (z.B. Insuline, Fibrinolytika), Methoden der Proteinexpression (mikrobielle Systeme, zellfreie Proteinbio-synthese), Displaytechnologien (Phage-Display, bacterial&yeastsurfacedisplay), Antikörper (Eigenschaften, Herstellung, Einsatz), Biosensoren, Pflanzenbiotechnologie (Grundlagen, Methoden, Anwendungen) ▪ <u>Biotechnologie III</u>: Grundlagen und Methoden des Protein Engineering (gerichtete Evolution, rationales Design), Metabolic Engineering (Grundlagen, Beispiele industrialisierter Verfahren), Ethik, Patentwesen ▪ <u>Biokatalyse</u>: Grundlagen und Definition der Biokatalyse, Reaktorsysteme, Lösungsmittelsysteme, Enzymressourcen, Analytik (Chiral-, Protein- und Reaktionsanalytik), Immobilisierungsmethoden, Strategien der Reaktionsführung, Cofaktorrecycling, detaillierte Behandlung der für Biokatalyse relevanten Enzyme (Hydrolasen, Oxidoreduktasen, Lyasen, Isomerasen), Protein-Engineering in der Biokatalyse, industrielle biokatalytische Verfahren. 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biotechnologie II ▪ Biotechnologie III ▪ Biokatalyse 	V	2 SWS
		V	2 SWS
		V	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	240 h; 8 LP		
Leistungsnachweise	eine Klausur 90 min oder eine mündliche Prüfung 30 min		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	2 Semester		
Regelprüfungstermin	2.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie oder Biologie		

Nukleinsäuren (M2)			
Verantwortlich	Professur für Biochemie II/Bioorganische Chemie		
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter der Abteilung Bioorganische Chemie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Allgemeines Verständnis der Chemie und Biochemie von Nukleinsäuren ▪ Kenntnisse zur chemisch-synthetischen Darstellung und Modifizierung von Nukleosiden, Mono- und Oligonukleotiden ▪ Verständnis der vielfältigen funktionellen Eigenschaften von RNA <i>in vivo</i> und <i>in vitro</i> ▪ Experimentelle Fertigkeiten auf dem Gebiet der Nukleinsäuresynthese und RNA-Funktionsanalyse 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Strategien zur Darstellung natürlicher und modifizierter Nukleinsäuren ▪ Einsatz synthetischer Nukleinsäurederivate in der Biochemie und Molekularen Medizin ▪ Immobilisierung von Nukleinsäuren, DNA-Arrays ▪ Ungewöhnliche Nukleinsäurestrukturen und deren biologische Signifikanz ▪ Elektronentransport in DNA ▪ Nukleinsäuren in der Supramolekularen Chemie ▪ Katalytische RNA (Ribozyme) ▪ Riboswitches ▪ Kleine nicht codierende RNAs ▪ <i>in vitro</i>-Selektion von Aptameren und RNA-Katalysatoren ▪ RNA-Biosensoren ▪ Methoden zur strukturellen und funktionellen Charakterisierung von RNA 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nukleinsäurechemie ▪ Funktionelle RNA ▪ Aktuelle Trends der Nukleinsäureforschung ▪ Nukleinsäuren 	V	2 SWS
		V	2 SWS
		S	1 SWS
		P	7 SWS
Arbeitsaufwand und LP	450 h; 15 LP		
Leistungsnachweise	eine Klausur 90 min oder eine mündliche Prüfung 30 min, Protokoll zum Praktikum (unbenotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im SS		
Dauer	2 Semester		

Regelprüfungstermin	3. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. Biochemie oder Chemie

Molekulare Strukturbiologie (M3)			
Verantwortlicher	Professur für Biochemie I/Molekulare Strukturbiologie		
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter der Abteilung Molekulare Strukturbiologie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertieftes Verständnis der Strukturen von Proteinen im Zusammenhang mit deren biologischer Funktion. ▪ Vertieftes Verständnis der Strukturen von anderen Biopolymeren im Zusammenhang mit deren biologischer Funktion. ▪ Molekulare Strukturbiochemie der Wirkung von Antibiotika und ähnlichen Wirkstoffen, Resistenzmechanismen. ▪ Aktuelle Entwicklungen in der Molekularen Strukturbiologie 		
Modulinhalte	<p>Teilmodul Proteinstrukturen, Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Struktur und Eigenschaften von Proteinen, Polypeptidfaltung <p>Teilmodul Biopolymere, Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Strukturen und Eigenschaften von Biopolymeren <p>Teilmodul Strukturbiologie der Antibiotika, Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekulare Strukturbiologie von Antibiotika-Wirkungen und Resistenzmechanismen. <p>Teilmodul Aktuelle Probleme der Makromolekularen Biochemie, Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte Diskussion der Themen des Moduls und aktuelle Literatur 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proteinstrukturen ▪ Biopolymere ▪ Strukturbiologie der Antibiotika ▪ Aktuelle Probleme der Makromolekularen Biochemie 	<ul style="list-style-type: none"> V V V S 	<ul style="list-style-type: none"> 2 SWS 2 SWS 2 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP		
Leistungsnachweise	Eine Klausur 90 min, ein Referat 30 min (unbenotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		

Dauer	2 Semester
Regelprüfungstermin	2. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in den Biowissenschaften oder vergleichbarer Abschluss

Instrumentelle Methoden der Biochemie (M4)			
Verantwortlicher	Professur für Biochemie II/Analytische Biochemie		
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter der Abteilung Analytische Biochemie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnis der wichtigsten spektroskopischen und kalorimetrischen Analysemethoden, die in der modernen Biochemie Anwendung finden, ▪ Fähigkeit zur gezielten Nutzung spektroskopischer Methoden für spezielle Fragestellungen 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ NMR-Spektroskopie: Vektormodell, Relaxation, Spinsysteme (chemische und magnetische Äquivalenz), Spin-Entkopplung, chemischer Austausch, Multipuls-Experimente, mehrdimensionale NMR-Spektroskopie, bildgebende Verfahren (Kernspintomographie) ▪ Isotherme Titrationskalorimetrie (ITC), Differential Scanning Calorimetry (DSC), Gleichgewichtsdialyse, Oberflächen-Plasmonenresonanz, Absorptionsspektroskopie im UV-VIS-Bereich, Lineardichroismus, optische Rotationsdispersion und Circular dichroismus (Cotton-Effekt), Fluoreszenzspektroskopie (Fluoreszenz-Löschung, Förster-Transfer) 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ NMR-Spektroskopie ▪ Instrumentelle Bioanalytik 	V	2 SWS
		V	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h; 5 LP		
Leistungsnachweise	Eine Klausur (90 min) oder eine mündl. Prüfung (30 min)		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	1 Semester		
Regelprüfungstermin	3. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. Biochemie/Chemie/Biologie, Grundlagen der NMR-Spektroskopie		

Strukturanalyse biologischer Makromoleküle (M5)			
Verantwortlicher	Professur für Biochemie I/Molekulare Strukturbiologie		
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter der Abteilung Molekulare Strukturbiologie und der Abteilung Analytische Biochemie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fähigkeit im praktischen Umgang mit Präzisionsgeräten zur Bestimmung der Struktur, Thermodynamik und Wechselwirkung biologischer Moleküle und zur Auswertung und Beurteilung der experimentellen Daten 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Versuche zur NMR-Spektroskopie, UV-VIS Schmelzexperimente, Fluoreszenzspektroskopie, Isotherme Titrationskalorimetrie, CD-Spektroskopie. ▪ Proteinkristallisation, Röntgenquellen, Datensammlung, Diffraktion, Phasenproblem, Strukturlösung, Berechnung von Elektronendichtekarten, Modellbau und Verfeinerung, Darstellung und Beurteilung einer Strukturanalyse. ▪ Das Seminar unterstützt Auswertung und Beurteilung der Experimente. 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Strukturaufklärung biol. Makromoleküle ▪ Seminar zu den Methoden 	P	10 SWS
		S	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	450 h; 15 LP		
Leistungsnachweise	Ein Referat (30 min)		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	1 Semester		
Regelprüfungstermin	3. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. Biochemie/Chemie/Biologie oder vergleichbarer Abschluss		

Umweltanalytik (M6)	
Verantwortlicher	Professur für Analytische Chemie und Umweltchemie
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter der Abteilung Analytische Chemie und Umweltchemie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umfassendes Verständnis für umweltchemische und umweltanalytische Probleme und Fähigkeit zu grundlegenden Problemlösungen ▪ Biochemische Kenntnisse der abiotischen und biotischen Wechselwirkungen der Organismen im

	Ökosystem		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chemie und Analytik der Atmosphäre, Hydrosphäre und Pedosphäre ▪ Grundlagen der elektrochemischen Analytik unter bes. Berücksichtigung umweltrelevanter und biochemischer Fragestellungen ▪ Grundlagen der chemischen und biochemischen Sensorik (elektrochemische und optische Sensoren, Charakterisierung von Sensoren) ▪ Praktische Erfahrungen im Umgang mit analytischen Labormethoden ▪ Biochemische Grundlagen der Organismenadaptation auf abiotische Faktoren ▪ Intra- und interspezifische biochemische Wechselwirkungen der Organismen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (1) Umweltanalytik und Umweltchemie ▪ (2) Elektroanalytik ▪ (3) Chem. Sensorik und Biosensorik ▪ (4) Ökologische Biochemie ▪ (5) Umweltanalytik 	V	2 SWS
		V	2 SWS
		V	1 SWS
		V	1 SWS
		P	5 SWS
Arbeitsaufwand und LP	450 h; 15 LP		
Leistungsnachweise	Eine Klausur 90 min		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	2 Semester		
Regelprüfungstermin	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Biologie, Humanbiologie oder Physik		

Bioanorganische Chemie (M7)	
Verantwortlicher	Professur für Bioanorganische Chemie
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter der Abteilung Bioanorganische Chemie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittene Kenntnisse zur Modellierung bioanorganischer Metallkomplexe ▪ Fortgeschrittene Kenntnisse zur metallorganischen Chemie

Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Synthese und Charakterisierung ausgewählter bioanorganischer Modellverbindungen ▪ Synthese, Struktur und Reaktivität von Organoelementverbindungen ausgewählter metallischer und nichtmetallischer Elemente (II) ▪ Mechanismen ausgewählter Übergangsmetallkatalysierter Reaktionen (II) 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bioanorganische Chemie ▪ Metallorganische Chemie ▪ Bioanorganische Chemie 	V V P	1 SWS 2 SWS 5 SWS
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP		
Leistungsnachweise	Eine mündliche Prüfung 30 min		
Angebot	jährlich, beginnend im SS		
Dauer	1 Semester		
Regelprüfungstermin	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse			

Biophysikalische Chemie (M8)	
Verantwortlicher	Professur für Biophysikalische Chemie
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter der Abteilung Biophysikalische Chemie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erweitertes Verständnis der Physik von Biomolekülen ▪ Überblick über experimentelle und theoretische Methoden zur Untersuchung von biologischen Grenzflächen einschließlich von Selbstorganisation ▪ (1) Verständnis von Rechenverfahren zur Elektronenstruktur von Molekülen und Oberflächen ▪ (2) Verständnis von oberflächenanalytischen Methoden ▪ (3) Kenntnis intermolekularer Oberflächenmoleküle, Makromoleküle und Self-Assembly, Photobiologie ▪ (4) Verständnis der Funktion der Zelle und ihrer physikalischen Realisierung, Struktur und Funktion verschiedener Proteine
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (1) Numerische Lösung der Schrödinger-Gleichung: Hartree-Fock-Verfahren: Pauli-Prinzip, Slater-Determinanten, lokalisierte Basissätze, Gaussfunktionen Korrelationsenergie und Post-Hartree-Fock

	<p>Pseudopotenziale, ebene Wellenbasis Dichtefunktionaltheorie: Austausch- und Korrelationsenergie, Funktionale Car-Parrinello-Moleküldynamik, Anwendung: Geometrieoptimierung, elektrostatische Potenziale, Dipolmomente, Solvation Zustandssummen, Übergangszustände, Programme: Gaussian, cpmd</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ (2) Grenzflächenphysik, Flüssigkeitsoberflächen, elektrostatische Doppelschicht, elektrisch geladene Grenzflächen, Oberflächenkräfte, kristalline Festkörperoberflächen, Adsorption, Oberflächenmodifizierung, Mizellen, Emulsionen und Schäume. <p>Dünne Schichten auf festen und flüssigen Substraten. Oberflächenanalytik (Röntgenbeugung, Neutronen- und Elektronenstreuung, Tunnelmikroskop, Kraftmikroskop, Auger-, Photoelektronenspektroskopie)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ (3) Molekulare Selbstorganisation: Kovalente und elektrostatische Bindung, van der Waals-Wechselwirkung, Spezielle Wechselwirkungen: Wasserstoff-Brückenbindung, Hydrophobizität, Spezifische Wechselwirkungen (Schlüssel-Schloss-Bindung). Skalierung und Reichweite der Wechselwirkung in nano- und mesoskopischen Systemen (DLVO-Theorie, Lösungen von Salzen und Polymeren, molekulare Ordnung in dünnen Schichten). Thermodynamisches Gleichgewicht, Selbstorganisation (Mizellen, Vesikel). Chemisches Gleichgewicht, Kinetik und Rategleichungen (komplexe biochemische Prozesse). Photobiologie von Proteinen (Hämoglobin, Photosynthese, Proteine im Auge) ▪ (4) Molekulare Biophysik: Zellkern (DNA und Transkribierung der genetischen Information), Endoplasmatisches Retikulum (Synthese und Sezernierung molekularer Bausteine), Mitochondrien (Treibstoff der Zelle, reversible Konformationsänderungen von Proteinen bei der Biofunktionalität, Membran-potential), Lysosomen, Golgi-Apparat Konditionierung der im ER synthetisierten Moleküle), Vesikel (physikalische und chemische Anbindung an die Membran sowie Ionen- und Molekültransport durch die Membran, Mechanische Eigenschaften der Membran und der Einfluss der Biopolymere). Zellverbände: Nervenleitung, Muskelbewegung (biologische Motoren) 												
Lehrveranstaltungen	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="533 1841 1165 1926">▪ (1) Einführung in Elektronenstruktur-rechnungen</td> <td data-bbox="1165 1841 1268 1926">V</td> <td data-bbox="1268 1841 1407 1926">2 SWS</td> </tr> <tr> <td data-bbox="533 1926 1165 1971">▪ (2) Oberflächenanalytik</td> <td data-bbox="1165 1926 1268 1971">V</td> <td data-bbox="1268 1926 1407 1971">1 SWS</td> </tr> <tr> <td data-bbox="533 1971 1165 2016">▪ (3) Molekulare Selbstorganisation</td> <td data-bbox="1165 1971 1268 2016">V</td> <td data-bbox="1268 1971 1407 2016">2 SWS</td> </tr> <tr> <td data-bbox="533 2016 1165 2065">▪ (4) Molekulare Biophysik</td> <td data-bbox="1165 2016 1268 2065">V</td> <td data-bbox="1268 2016 1407 2065">2 SWS</td> </tr> </table>	▪ (1) Einführung in Elektronenstruktur-rechnungen	V	2 SWS	▪ (2) Oberflächenanalytik	V	1 SWS	▪ (3) Molekulare Selbstorganisation	V	2 SWS	▪ (4) Molekulare Biophysik	V	2 SWS
▪ (1) Einführung in Elektronenstruktur-rechnungen	V	2 SWS											
▪ (2) Oberflächenanalytik	V	1 SWS											
▪ (3) Molekulare Selbstorganisation	V	2 SWS											
▪ (4) Molekulare Biophysik	V	2 SWS											

Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP
Leistungsnachweise	Eine mündliche Prüfung 30 min
Angebot	jährlich, beginnend im WS
Dauer	2 Semester
Regelprüfungstermin	2. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. Biochemie oder Physik

Funktionelle Genomforschung(M9)	
Verantwortlicher	Professur für Funktionelle Genomforschung
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter der Abteilung für Funktionelle Genomforschung des Interfakultären Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung sowie Professoren und Mitarbeiter des Instituts für Mikrobiologie und Professoren kooperierender Einrichtungen der Universitätsmedizin
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte Kenntnisse der Funktionellen Genomforschung ▪ Fertigkeiten zur Durchführung von Experimenten im Bereich der Funktionellen Genomanalyse ▪ Fähigkeit zur Auswertung von komplexen Daten ▪ Fähigkeit zur eigenständigen Konzeption und Durchführung von Experimenten
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Anwendung von Techniken der Funktionellen Genomforschung - Von der Diagnose bis zur Therapie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Funktionelle Genomforschung in der Biomedizin ▪ Kurze Anwendungsbezogene Darstellung der Methoden der Genomforschung ▪ Analyse von Körperflüssigkeiten ▪ Darstellung des Potentials und der Grenzen der Funktionellen Genomforschung anhand von Beispielen aus den Themenfeldern Tumorbioogie, kardiovaskuläres System, Toxizität, Infektionsbiologie, ZNS und Autoimmunerkrankungen ▪ Einführung in systembiologische Forschungsansätze in der Medizin ▪ Funktionelle Genomforschung und Konzepte der individualisierten Medizin ▪ Funktionelle Genomforschung und Ethik <p>Vorlesung „Modellorganismen in der Funktionellen Genomanalyse“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Darstellung von experimentellen Konzepten unter

	<p>Einbeziehung von Modellorganismen (Hefe, Nematoden, <i>Drosophila</i>, Maus, <i>Arabidopsis</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Funktionelle Genomforschung in Biotechnologie und Pharmazie ▪ Einführung in systembiologische Forschungsansätze <p>Vorlesung „Methoden der Funktionellen Genomanalyse“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Detaillierte Darstellung der Methoden der Funktionellen Genomanalyse (Genomsequenzierung, Mutagenese, Mutationsanalyse, Transkriptomics, Proteomics, Metabolomics) <p>Vorlesung „Metabolomicsanalysen in der modernen Biologie und Medizin“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Darstellung von experimentellen Konzepten und Anwendungsbeispielen von Metabolomanalysen in Biologie und Medizin <p>Vorlesung „Angewandte Bioinformatik - Analyse komplexer Datensätze“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vermittlung von Kenntnissen zur Planung von Experimenten in den Themenfeldern Genomics, Transkriptomics und Proteomics ▪ Darstellung von Auswertestrategien unter Einbeziehung lokaler und internetbasierter Datenbanken und Auswertewerkzeuge <p>Seminar „Neue Aspekte aus dem Bereich der Funktionellen Genomforschung“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbständige Vorbereitung und Präsentation ausgewählter, fachspezifischer Themen <p>Großpraktikum „Funktionelle Genomforschung“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vermittlung der Konzeption und Durchführung von Experimenten ▪ DNA-Array- bzw. RT-PCR basierte Genomics- und Transkriptomicsexperimente ▪ Gel-basierte und Gel-freie Proteomanalysen ▪ Analyse komplexer Datensätze 																		
<p>Lehrveranstaltungen</p>	<table border="1"> <tr> <td>▪ Anwendung von Techniken der funktionellen Genomforschung</td> <td>V</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>▪ Modellorganismen in der Funktionellen Genomanalyse</td> <td>V</td> <td>1 SWS</td> </tr> <tr> <td>▪ Methoden der funktionellen Genomanalyse</td> <td>V</td> <td>1 SWS</td> </tr> <tr> <td>▪ Metabolomicsanalysen in der modernen Biologie und Medizin</td> <td>V</td> <td>1 SWS</td> </tr> <tr> <td>▪ Angewandte Bioinformatik</td> <td>V</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>▪ Neue Aspekte aus dem Bereich der</td> <td>S</td> <td>1 SWS</td> </tr> </table>	▪ Anwendung von Techniken der funktionellen Genomforschung	V	2 SWS	▪ Modellorganismen in der Funktionellen Genomanalyse	V	1 SWS	▪ Methoden der funktionellen Genomanalyse	V	1 SWS	▪ Metabolomicsanalysen in der modernen Biologie und Medizin	V	1 SWS	▪ Angewandte Bioinformatik	V	2 SWS	▪ Neue Aspekte aus dem Bereich der	S	1 SWS
▪ Anwendung von Techniken der funktionellen Genomforschung	V	2 SWS																	
▪ Modellorganismen in der Funktionellen Genomanalyse	V	1 SWS																	
▪ Methoden der funktionellen Genomanalyse	V	1 SWS																	
▪ Metabolomicsanalysen in der modernen Biologie und Medizin	V	1 SWS																	
▪ Angewandte Bioinformatik	V	2 SWS																	
▪ Neue Aspekte aus dem Bereich der	S	1 SWS																	

	Funktionellen Genomforschung ▪ Funktionelle Genomforschung	P	4 SWS
Arbeitsaufwand und LP	360 h; 12 LP		
Leistungsnachweise	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) zu den Inhalten der Vorlesungen „Anwendung von Techniken der funktionellen Genomforschung“, Modellorganismen in der Funktionellen Genomanalyse“ und „Metabolomicsanalysen in der modernen Biologie und Medizin“ und Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) zu den Inhalten der Vorlesung „Methoden der Funktionellen Genomanalyse“ und „Angewandte Bioinformatik“; Kontinuierliche Teilnahme an Seminar und Praktikum, 1 Seminarvortrag; 1 Protokoll zum Praktikum		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	2 Semester		
Regelprüfungstermin	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	Vertiefte Kenntnisse der Genetik und Biochemie, Kenntnisse der Funktionellen Genomanalyse		

Molekulare Infektionsgenetik (M10)	
Verantwortlicher	Professur für Molekulare Genetik
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter des Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung, Abt. Genetik der Mikroorganismen und Mitarbeiter des Instituts für Mikrobiologie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertieftes Verständnis der Pathogenitätsmechanismen und der molekularen Strategien bakterieller Erreger ▪ Verständnis von Erreger-induzierten Signaltransduktionswegen und den molekularen Vorgängen bei der bakteriellen Endozytose durch eukaryotische Wirtszellen ▪ Kenntnis der Strukturen und molekulare Wirkungsmechanismen von bakteriellen Toxinen ▪ Erfahrungen in der fortgeschrittenen Literaturrecherche ▪ Vertiefung der praktisch-methodischen Kenntnisse
Modulinhalte	Vorlesung „Molekulare Grundlagen der Pathogenität von Mikroorganismen“: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Evolution der Pathogenität und genomische Inseln ▪ Regulation von Virulenzfaktoren, Phasenvariation, Antigenvariation

- Regulatorische RNAs bei Bakterien und Pathogenen
- Molekulare Mechanismen der Pathogen-Erreger Interaktion
- Molekulare Mechanismen der Immunevasion von Infektionserregern
- Struktur-Funktionsanalysen von bakteriellen Adhäsinen und zellulären Rezeptoren

Vorlesung „Molekulare Grundlagen der zellulären Mikrobiologie“:

- Struktur, Funktion und Regulation des Zytoskeletts
- Signaltransduktionswege und bakterielle Internalisierung
- Adaptormoleküle der Integrine und Kinase-Kaskaden
- Aktivierung von Integrinen durch Bakterien oder bakterielle Effektoren und bakterielle Induktion der Moleküle der Fokalen-Adhäsions Komplexe
- Intrazelluläre Erreger und molekulare Strategien der Ausbreitung

Vorlesung „Molekulare Wirkungsmechanismen von Toxinen“:

- Struktur-Funktionsbeziehungen von prokaryotischen Toxinen
- Funktion von Superantigenen
- Molekulare und atomare Grundlagen der Rezeptorspezifität von Toxinen
- AB-Toxine, ihre Wirkmechanismen und zelluläre Zielstrukturen
- Regulation von Toxinen

Vorlesung „Pathophysiologie der Bakterien“:

- Kommensalismus versus Pathogenität
- Wirts- und Nischenadaptation
- Bakterielle Fitnessfaktoren zur Adaptation an Nährstofflimitationen und Stress unter Infektionsbedingungen
- Mikrobielle Physiologie in der Infektion

Seminar „Molekulare Pathogenitätsmechanismen“:

- Literaturrecherche zu einer aktuellen Fragestellungen der molekularen und mikrobiellen Pathogenität
- Ausarbeitung der zentralen Befunde in textlicher und bebildeter Darstellung mit begrenztem Umfang

Großpraktikum „Molekulare Infektionsgenetik“:

- Genexpressionsanalyse durch Northern Hybridisierung

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DNA-Protein Interaktion (EMSA) ▪ Untersuchungen zur Erreger-Wirt Interaktion durch Protein-Protein Interaktionen in Bindungsversuchen (Durchflusszytometrie, Oberflächenplasmon Resonanz) ▪ Vergleichende Adhärenzversuche (FITC Assay) <p>Epidemiologische Analysen</p>		
Lehrveranstaltungen	▪ Molekulare Grundlagen der Pathogenität von Mikroorganismen	V	2 SWS
	▪ Molekulare Grundlagen der zellulären Mikrobiologie	V	1 SWS
	▪ Molekulare Wirkmechanismen von Toxinen	V	1 SWS
	▪ Pathophysiologie der Bakterien	V	1 SWS
	▪ Molekulare Pathogenitätsmechanismen	S	1 SWS
	▪ Molekulare Infektionsgenetik	P	6 SWS
Arbeitsaufwand und LP	360 h; 12 LP		
Leistungsnachweise	Klausur (60 min) zu den Inhalten der Vorlesung „Molekulare Grundlagen der Pathogenität von Mikroorganismen“ und Klausur (60 min) zu den Inhalten der Vorlesungen „Molekulare Grundlagen der zellulären Mikrobiologie“ , "Pathophysiologie der Bakterien" und „Molekulare Wirkungsmechanismen von Toxinen“; Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls; schriftliche Ausarbeitung zum Literaturseminar (Hausarbeit)		
Angebot	jährlich, beginnend im SS		
Dauer	1 Semester		
Regelprüfungstermin	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	Vertiefte Kenntnisse der Genetik		

Molekulare Mikrobiologie und Physiologie(M11)	
Verantwortlicher	Professur für Mikrobielle Physiologie
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter des Instituts für Mikrobiologie und des Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte Kenntnisse in Mechanismen und Methoden Molekularer Mikrobiologie

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittene Kenntnisse über Struktur und Funktion prokaryotischer Gene und Genome ▪ Fortgeschrittene Kenntnisse über mikrobielle Pathogenitätsmechanismen
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Molekulare Mikrobiologie und Genregulation“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bakterielle Genome und Genomics ▪ Bakterielle Proteome und Proteomics ▪ Signaltransduktion und Genregulation: Zwei-Komponenten-Systeme / Quorum Sensing / Phosphotransferase-Systeme ▪ Regulation der Biofilmbildung ▪ Molekulare Mechanismen mikrobieller Pathogenität ▪ Transkriptionsinitiation und -termination ▪ Regulation der Posttranskription ▪ Regulation der Translation) <p>Vorlesung „Spezielle Kapitel der Molekularen Mikrobiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bakterielle Adaptationsmechanismen an Stress, Hunger und andere wachstumsbegrenzende Bedingungen ▪ Schwerpunkt: oxidativer Stress <p>Vorlesung “Proteinqualitätskontrolle und Molekulare Topologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lebenszyklus der Proteine, molekulare Chaperone, ATP-abhängige Proteinasen ▪ Mechanismen der Substraterkennung; Substrat-Identifikation ▪ Proteolyse unter Stress und Hunger ▪ Vom Proteininventar einer Zelle zum Leben - Molekulare Topologie <p>Seminar „Fortschritte der Molekularen Mikrobiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Literaturseminar: Vorstellung und kritische Betrachtung aktueller Themen-spezifischer Publikationen durch die Studierenden <p>Praktikum „Molekulare Mikrobiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Regulation der Genexpression, Enzyme und Isoenzyme, Reportergene (anaerobe Genexpression bei <i>E. coli</i> mittels <i>lacZ</i>-Bestimmung, Aktivität von alkalischer und saurer Phosphatase in <i>E. coli</i> bei Aminosäure- und Phosphat-Limitation, Nachweis von Quorum Sensing mittels AHL-Reporterstämmen) ▪ Radioaktive Isotope in der Bakterienphysiologie und Molekularen Mikrobiologie (radioaktive

	Inkorporationsexperimente zur Bestimmung von RNA- und Proteinsynthesen, Bestimmung der Halbwertszeit radiomarkierter RNA, nicht-radioaktive HWZ-Bestimmung ausgewählter Transkripte in <i>B. subtilis</i>) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekularbiologie/Gentechnik (PCR, Klonierung, Blau/Weiß-Screening in <i>E. coli</i>, Mutantenkonstruktion in <i>B. subtilis</i>, Northern-Blot, Überexpression rekombinanter Proteine in <i>E. coli</i>) Bakterielle Genome (Datenbanken, Bioinformatische Analyse bakterieller Genome)		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekulare Mikrobiologie ▪ Spezielle Kapitel der Molekularen Mikrobiologie ▪ Proteinqualitätskontrolle und Molekulare Topologie ▪ Fortschritte der Molekularen Mikrobiologie ▪ Molekulare Mikrobiologie 	V V V S P	3 SWS 1 SWS 1 SWS 1 SWS 6 SWS
Arbeitsaufwand und LP	360 h; 12 LP		
Leistungsnachweise	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesung „Molekulare Mikrobiologie“, Klausur (K60) zu den Inhalten der Vorlesungen „Spezielle Kapitel der Molekularen Mikrobiologie“ und „Proteinqualitätskontrolle und Molekulare Topologie“; Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls; schriftliche Ausarbeitung zum Literaturseminar (Hausarbeit)		
Angebot	Jährlich, beginnend im SS		
Dauer	1 Semester		
Regelprüfungstermin	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	Vertiefte Kenntnisse der mikrobiellen Physiologie und der funktionellen Genomforschung		

Molekulargenetik der Eukaryoten (M12)	
Verantwortlicher	Professur für Angewandte Genetik und Biotechnologie
Dozenten	Professoren und Dozenten des Instituts für Genetik und Funktionelle Genomforschung

Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittene Kenntnisse zur Genexpression in Eukaryoten und deren Regulation auf verschiedenen Ebenen ▪ Erfahrungen in der fortgeschrittenen Literaturrecherche ▪ Vertiefung der praktisch-methodischen Kenntnisse 		
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Mechanismen der eukaryotischen Genregulation“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prozesse der Genomdynamik und ihre Bedeutung für die Genexpression ▪ Chromatin und Chromatindynamik bei der Aktivierung bzw. Repression eukaryotischer Gene ▪ Transkription und Transkriptionsfaktoren ▪ Funktionelle Anatomie eukaryotischer Aktivatorproteine ▪ Mechanismen der transkriptionalen Aktivierung und Repression ▪ Regulation der RNA-Prozessierung ▪ Regulierte RNA-Degradation (u. a. RNA-Interferenz) ▪ Mechanismen der translationalen Kontrolle <p>Seminar „Eukaryotische Genregulation“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Literaturrecherche zu einer aktuellen Fragestellung der eukaryotischen Genregulation ▪ Ausarbeitung der zentralen Befunde in textlicher Darstellung mit begrenztem Umfang <p>Großpraktikum „Molekulargenetik der Eukaryoten“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konstruktion von Deletionsmutanten durch Gendisruption und deren funktionelle Charakterisierung ▪ Nachweis von Protein-DNA- und Protein-Protein-Interaktionen ▪ Regulierbare Promotoren in der molekularen Biotechnologie 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mechanismen der eukaryotischen Genregulation ▪ Eukaryotische Genregulation ▪ Molekulargenetik der Eukaryoten 	<p>V</p> <p>S</p> <p>P</p>	<p>3 SWS</p> <p>2 SWS</p> <p>5 SWS</p>
Arbeitsaufwand und LP	360 h; 12 LP		
Leistungsnachweise	Klausur (K90) zu den Inhalten der Vorlesung „Mechanismen der eukaryotischen Genregulation“; Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Abgabe eines Protokolls; schriftliche Ausarbeitung zum Literaturseminar (Hausarbeit)		
Angebot	jährlich		
Dauer	1 Semester		

Regelprüfungstermin	2. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Vertiefte Kenntnisse der Genetik

Stressphysiologie der Pflanzen (M13)			
Verantwortlicher	Professur für Pflanzenphysiologie		
Dozenten	Professor und Mitarbeiter der AG Pflanzenphysiologie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertieftes Verständnis der molekularen Mechanismen, die es Pflanzen ermöglichen, dynamisch auf Umweltveränderungen zu reagieren. ▪ Kenntnisse zur Wurzelphysiologie und Stressphysiologie. 		
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Molekulare Interaktionen der Wurzel mit ihrer Umwelt“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekulare Grundlagen der Signalwahrnehmung und Weiterleitung ▪ Adaptation der Wurzelsysteme an Bodenverhältnisse ▪ Physiologie der Nährstoffaufnahme ▪ Etablierung von Symbiosen <p>Vorlesung „Stressphysiologie der Pflanzen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in die Stressterminologie ▪ Molekulare Grundlagen der Stresswahrnehmung und Stressadaptation ▪ Abiotische Stressfaktoren (Temperatur, Licht, Wasser usw.) ▪ Biotische Stressfaktoren (mikrobielle Pathogene, Insekten, parasitierende Pflanzen) <p>Pflanzenphysiologisches Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbständige Erarbeitung und Präsentation von ausgesuchten Themen zur „Kommunikation in Pflanzen“ <p>Pflanzenphysiologisches Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wissenschaftliche Hypothesenprüfung Versuchsdesign; Konzeption, eigenständige Durchführung und Auswertung eines wissenschaftliches Experimentes zu aktuellen Themen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekulare Interaktionen der Wurzel mit ihrer Umwelt ▪ Stressphysiologie der Pflanzen ▪ Kommunikation in Pflanzen ▪ Pflanzenphysiologisches Praktikum II 	<ul style="list-style-type: none"> V V S P 	<ul style="list-style-type: none"> 2 SWS 2 SWS 2 SWS 5 SWS

Arbeitsaufwand und LP	360 h; 12 LP
Leistungsnachweise	Klausur (60 min) zum Inhalt der Vorlesungen „Molekulare Interaktionen der Wurzel mit ihrer Umwelt“ und „Stressphysiologie der Pflanzen“; 1 Seminarvortrag; 1 Protokoll zum Praktikum
Angebot	Jährlich, beginnend im WS
Dauer	2 Semester
Regelprüfungstermin	2. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	Vertiefte Kenntnisse der Pflanzenphysiologie

Zellphysiologie (M14)	
Verantwortlicher	Professur für Physiologie und Biochemie der Tiere
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter des Zoologischen Instituts und Museums, des Instituts für Medizinische Biochemie und Molekularbiologie und des Instituts für Physiologie der Medizinischen Fakultät
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte theoretische Kenntnisse in der Tier- und Zellphysiologie ▪ Fähigkeit zur Prüfung wissenschaftlicher Hypothesen, eigenständige Konzeption und Durchführung von Experimenten ▪ Erfahrungen in der fortgeschrittenen Literaturrecherche ▪ Vertiefte praktisch-methodische Kenntnisse
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Neuro- und Sinnesphysiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Informationsübermittlung im Organismus ▪ Nervensysteme ▪ Nervensystem und Verhalten ▪ Zelluläre und molekulare Biologie des Neurons ▪ Synaptische Übertragung ▪ Funktionelle Anatomie des Nervensystems ▪ Zentralnervöse Prozesse ▪ Informationsaufnahme und -verarbeitung (Sinne) ▪ Der Begriff des "Rezeptors" ▪ Reizqualität ▪ Empfindlichkeit, Arbeitsbereich, Reizschwelle ▪ Mechanische Sinne ▪ Temperatursinne ▪ Optischer Sinn ▪ Elektrischer Sinn ▪ Magnetischer Sinn ▪ Chemische Sinne

	<p>Seminar „Signaltransduktion“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbständige Erarbeitung von ausgesuchten Themen anhand wissenschaftlicher Literatur und Präsentation der Ergebnisse (Vorträge möglichst in englischer Sprache) <p>Seminar „Molekulare Grundlagen physiologischer Prozesse“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbständige Erarbeitung von ausgesuchten Themen anhand wissenschaftlicher Literatur und Präsentation der Ergebnisse (Vorträge und Diskussion in englischer Sprache) <p>Praktikum „Zellphysiologie“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wissenschaftliche Hypothesenprüfung mit Hilfe ausgewählter Experimente zur Zellfunktion ▪ Versuchsdesign, Konzeption und Durchführung eines wissenschaftlichen Experimentes 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neuro- und Sinnesphysiologie ▪ Signaltransduktion ▪ Molekulare Grundlagen der physiologischen Prozesse ▪ Zellphysiologie 	<p>V</p> <p>S</p> <p>S</p> <p>P</p>	<p>2 SWS</p> <p>2 SWS</p> <p>2 SWS</p> <p>5 SWS</p>
Arbeitsaufwand und LP	360 h; 12 LP		
Leistungsnachweise	Klausur (60 min) zum Inhalt der Vorlesung „Neuro- und Sinnesphysiologie“; je 1 Seminarvortrag (in englischer Sprache) in beiden Seminaren; je 1 Gruppenprotokoll zu jedem Versuch in den Übungen		
Angebot	Jährlich, beginnend im WS		
Dauer	2 Semester		
Regelprüfungstermin	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	Vertiefte Kenntnisse der Tierphysiologie und der Zellbiologie		

Biochemie des Menschen (M15)	
Verantwortlicher	Professur für Biochemie des Instituts für medizinische Biochemie und Molekularbiologie (Universitätsmedizin)
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter des Instituts für medizinische Biochemie und Molekularbiologie (Universitätsmedizin)

Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefendes Verständnis über biochemische Abläufe in spezialisierten, humanen Zellen und Hinweise auf Störungen, die zu Krankheiten führen. 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teil I: Spezielle biochemische Leistungen humaner Gewebe und Organe, wie Gastrointestinaltrakt, Leber, Blut, Muskel-, Binde- und Stützgewebe, ▪ Teil II: Biochemie der Hormon-induzierten Signalverarbeitung im humanen Organismus. 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biochemie des Menschen I ▪ Biochemie des Menschen II ▪ Biochemie des Menschen für 15 Stud. 	<ul style="list-style-type: none"> V V Ü 	<ul style="list-style-type: none"> 2 SWS 2 SWS 2,5 SWS
Arbeitsaufwand und LP	240 h; 8 LP		
Leistungsnachweise	Klausur 90 min, Protokoll		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	2 Semester		
Regelprüfungstermin	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	Vorkenntnisse in Biochemie, Molekular- und Zellbiologie		

Molekular- und Zellbiologie (M16)			
Verantwortliche/r	Professur für Biochemie des Instituts für medizinische Biochemie und Molekularbiologie und des Instituts für Anatomie und Zellbiologie (Universitätsmedizin)		
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter des Instituts für medizinische Biochemie und Molekularbiologie und des Instituts für Anatomie und Zellbiologie (Universitätsmedizin)		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verständnis der theoretischen Grundlagen zur Anwendung von molekular- und zellbiologischen Methoden, Verfahren und Analysen 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enzyme zum Schneiden, Verknüpfen und Markieren von DNA; PCR; Methoden der Protei-Protein- und Protein-DNA-WW; Transcriptom- und Proteomanalyse; In situ-Hybridisierung und Immunhistochemie; Transgene Tiere, ▪ Moderne strukturelle und funktionelle Aspekte der Molekular- und Zellbiologie 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Methoden der Molekular- und Zellbiologie ▪ Spezielle Aspekte der Molekular- und 	<ul style="list-style-type: none"> V V 	<ul style="list-style-type: none"> 2 SWS 2 SWS

	Zellbiologie		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Oberseminar Signaltransduktion oder ▪ Imaging in der Zellbiologie 	S	2 SWS
		S	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP		
Leistungsnachweise	Klausur 90 min,		
Angebot	jährlich, beginnend im WS,		
Dauer	2 Semester		
Regelprüfungstermin	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Genetik, Biochemie, Zellbiologie		

Immunologie I (M17)	
Verantwortliche/r	Professur für Immunologie des Instituts für Immunologie und Transfusionsmedizin (Universitätsmedizin)
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter des Instituts für Immunologie und Transfusionsmedizin (Universitätsmedizin)
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundkenntnisse der Organisation und Funktion des Immunsystems ▪ Fähigkeit Originalarbeiten in englischer Sprache zu rezipieren, wichtige Inhalte zu identifizieren, diese zu präsentieren und kritisch zu diskutieren ▪ Anwendungsbereite Kenntnisse der Möglichkeiten und Grenzen wichtiger immunologischer Methoden und ihrer Einsatzmöglichkeiten in den Lebenswissenschaften ▪ Fertigkeit in der Durchführung einfacher immunologischer Labormethoden
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Grundlagen der Immunologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung: Zellen und Organe des Immunsystems, Prinzipien der Antigenerkennung durch das angeborene und das adaptive Immunsystem ▪ B-Zellen, Antikörper, monoklonale Antikörper, Antikörper als immunologisches Werkzeug ▪ Antigenpräsentation ▪ T-Lymphozyten, Entwicklung und Funktion ▪ Zytokine, Kommunikation durch lösliche Faktoren ▪ Die angeborene Immunantwort ▪ Effektormechanismen und Regulation der adaptiven Immunantwort ▪ Theoretischer Hintergrund wichtiger immunologischer Techniken

	Seminar „Neue Entwicklungen in der Immunologie“ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Präsentation und Diskussion aktueller Entwicklungen in der Immunologie anhand von Originalpublikationen Übungen „Immunologische Übungen“ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antikörperreinigung und enzymatische Spaltung ▪ Biotinylierung ▪ Immunoblot ▪ Immunhistochemie ▪ Isolation und Stimulation von Immunzellen ▪ Zytokinmessungen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Immunologie ▪ Neue Entwicklungen in der Immunologie ▪ Immunologische Übungen 	V	2 SWS
		S	1 SWS
		Ü	5 SWS
Arbeitsaufwand und LP	240 h; 8 LP		
Leistungsnachweise	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min), Referat (20-30 min) zum Seminar, Protokoll		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	1 Semester		
Regelprüfungstermin	1. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Chemie, Biochemie, Zellbiologie und Genetik		

Immunologie II (M18)	
Verantwortlicher	Professur für Immunologie des Instituts für Immunologie und Transfusionsmedizin (Universitätsmedizin)
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter des Instituts für Immunologie und Transfusionsmedizin (Universitätsmedizin)
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertieftes Verständnis für die Konzepte der Immunologie besonders für die molekularen Mechanismen, die den Funktionen des Immunsystems zugrunde liegen ▪ Fähigkeit Originalarbeiten in englischer Sprache zu rezipieren, wichtige Inhalte zu identifizieren, diese zu präsentieren und kritisch zu diskutieren ▪ Vertiefung der Kenntnisse über Möglichkeiten und Grenzen wichtiger immunologischer Methoden und ihre Einsatzmöglichkeiten in den Lebenswissenschaften ▪ Erweiterung und Vertiefung der immunologischen Kenntnisse und Fertigkeiten durch Anwendung auf wissenschaftlich experimentelle Fragestellungen

Modulinhalte	<p>Vorlesung „Molekulare Immunologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Angeborene Immunität, Mustererkennungsrezeptoren und ihre Funktion, Effektormechanismen ▪ NK-Zellen ▪ Dendritische Zellen, molekulare Mechanismen der Antigenpräsentation ▪ B-Zellen, Generation der Antikörpervielfalt, B-Zellregulation ▪ T-Zellen, Entwicklung im Thymus, Funktion des T-Zellrezeptors, Signaltransduktion, Kostimulation, T-Zellsubpopulationen und ihre Funktionen ▪ Immuntoleranz ▪ Immungedächtnis <p>Seminar „Neue Entwicklungen in der Immunologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Präsentation und Diskussion aktueller Entwicklungen in der Immunologie anhand von Originalpublikationen <p>Vertiefungspraktikum „Immunologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Theoretische und experimentelle Auseinandersetzung mit einer wissenschaftlichen Fragestellung der Immunologie ▪ Sachgerechte Dokumentation von Experimenten und wissenschaftliche Darstellung der Ergebnisse 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekulare Immunologie ▪ Neue Entwicklungen in der Immunologie ▪ Vertiefungspraktikum Immunologie 	V S P	2 SWS 1 SWS 9 SWS
Arbeitsaufwand und LP	360 h; 12 LP		
Leistungsnachweise	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min), Referat (20-30 min) zum Seminar, Protokoll		
Angebot	jährlich, beginnend im SS		
Dauer	1 Semester		
Regelprüfungstermin	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	Immunologie I		

Bioinformatik (M19)	
Verantwortlicher	Professur für Bioinformatik des Instituts für Mathematik und Informatik
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter des Instituts für Mathematik

	und Bioinformatik		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse zur Nutzung bioinformatischer Webressourcen ▪ Kenntnisse zu grundlegenden Konzepten der angewandten Bioinformatik ▪ Programmierkenntnisse für die Analyse großer Datenmengen mittels bioinformatischer Standardwerkzeuge 		
Modulinhalte	<p>Vorlesung und Seminar „Angewandte Bioinformatik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wissensdatenbanken (Literatur, Patente, Textmining) ▪ Sequenzdatenbanken (Gene, RNA, Proteine) ▪ Gen/Protein Klassifikationssysteme (COG, GO, KEGG, FunCat) ▪ Wissenschaftliche Bildverarbeitung ▪ WebRessourcen Genexpressionsanalyse ▪ Stoffwechseldatenbanken <p>„Bioinformatisches Praktikum“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Programmiersprache Perl ▪ BioPerl ▪ Alignments ▪ Homologiesuche ▪ Genvorhersage / Genombrowser ▪ Proteinfamilien ▪ Phylogenie 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Angewandte Bioinformatik ▪ Angewandte Bioinformatik ▪ Bioinformatisches Praktikum ▪ Bioinformatisches Praktikum 	<ul style="list-style-type: none"> V S V Ü 	<ul style="list-style-type: none"> 1 SWS 1 SWS 2 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	240 h; 8 LP		
Leistungsnachweise	Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (30 min) zur Vorlesung „Angewandte Bioinformatik“; kursbegleitende, Testate zum „Bioinformatischen Praktikum“		
Angebot	jährlich		
Dauer	1 Semester		
Regelprüfungstermin	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Mathematik und Computernutzung		

Betriebs- und Volkswirtschaftslehre (M20)			
Verantwortlicher	Professur für Betriebswirtschaftslehre (Rechts- und Staatswissenschaftliche Fakultät)		
Dozenten	Professoren und Mitarbeiter des Lehrstuhls für Betriebswirtschaftslehre (Rechts- und Staatswissenschaftliche Fakultät)		
Qualifikationsziele	Verständnis für Grundfragen und Probleme aus dem Bereich der Betriebswirtschaftslehre und Volkswirtschaftslehre.		
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Einführung in die Betriebswirtschaftslehre“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gegenstand, Problemstellungen und Methoden der Betriebswirtschaftslehre ▪ Ökonomische Denkweise, betriebswirtschaftliche Fachsprache und -methodik ▪ Grundlagen der Rechtsformwahl und Unternehmensverfassung, Kooperation und Konzentration von Unternehmen, Mitbestimmung, Unternehmensfinanzierung und des Rechnungswesens <p>Vorlesung „Einführung in die Volkswirtschaftslehre“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gegenstände der Mikro- und Makroökonomie ▪ Gegenstände aus Konjunktur, Wachstum, Strukturwandel ▪ Gegenstände aus der Wirtschafts- und Finanz- und Geldpolitik 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Betriebswirtschaftslehre ▪ Volkswirtschaftslehre 	V/Ü V/Ü	2/1 SWS 2/1 SWS
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP		
Leistungsnachweise	2 Klausuren (je 120 min)		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	2 Semester		
Regelprüfungstermin	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	----		