Masterstudiengang
Molekulare Biotechnologie (MBT)

Modulhandbuch

zur Prüfungsordnung 2015, 10.09.2018

gültig ab Sommersemester 2019

Fassung vom 10.September 2018
(am 5. März 2019 vom Präsidium genehmigt)

Modulhandbuch MBT - MODUL P1

MSc-MBT-P1	Methoden der Biotechnologie I	Pflichtmodul P1	15 CP (insg.) = 450 h		13 SWS
			Kontaktstudium 13 SWS / 195 h	Selbststudium 255 h	

Inhalte

Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum als vertiefende Kombination theoretischer Vermittlung von Faktenwissen und praktischer Durchführung. Die Veranstaltungen beinhalten die Molekularbiologie und Genetik von pro- und eukaryotischen Mikroorganismen. Spezielle Schwerpunkte sind die Vermittlung von molekularbiologischen Methoden wie DNA- und RNA-Analytik, Klonierung und Transformation pro- und eukaryotischer Organismen.
Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Vermittlung und Lehre der rechtlichen und ethischen Aspekte der Biowissenschaften. Dazu werden durch Vorlesungen und Seminare die Themen: Bio- und Wissenschaftsethik, Gentechnikgesetz, Biosicherheit, Biostoffverordnung, Infektionsschutzgesetz, Arbeitsschutz, die Regeln *Guter Wissenschaftlicher Praxis* sowie die Grundlagen des Patenrechts gelehrt.

Zum Gentechnikgesetz ist es für die Studierenden verpflichtend, an einer an einer S1 Sicherheitsunterweisung teilzunehmen. Sie werden über die Inhalte der Betriebsanweisung für gentechnische Arbeiten gem. § 12 Abs. 2 GenTSV belehrt. Diese enthält u.a.: Sicherheitsvorschriften im Labor, Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln, wichtige Aspekte der Arbeitssicherheit, Ausfüllen von gentechnischen Unterlagen, Aufzeichnungspflicht, Verhalten bei Zwischenfällen im Labor.
Zum Thema Biosicherheit und Biostoffverordnung werden die Studierenden in folgende Themen eingewiesen: Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen, was sind biologische Arbeitsstoffe, Einstufung in Risikogruppen, Unterscheidung zwischen gezielten und nicht gezielten Tätigkeiten, Gefährden-Beurteilung, Anzeige-und Aufzeichnungspflicht, Betriebsanweisung, Schutz- und Hygienemaßnahmen, Unterrichtung der Beschäftigten.

Die Vorlesungen und Seminare zu den Themen: rechtliche und ethische Aspekte der Biowissenschaften sind für die Studierenden verpflichtend und müssen anhand von Teilnahmenachweisen (Unterschrift der Lesenden oder Anwesenheitslisten) bestätigt werden.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls eine breite Basis molekularbiologischen Wissens aufweisen und mit den grundlegenden praktischen Methoden vertraut sein. Dieses Modul dient damit zusammen mit Modul 2 als Grundlage für die Spezialisierungsmodule der weiteren Semester. Durch die Seminarpräsentation werden zudem der Umgang mit der Primärliteratur und englischsprachige Darstellung von wissenschaftlichen Inhalten geübt. Beim Arbeiten mit gentechnisch veränderten Organismen und beim Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen erlangen die Studierenden die Kompetenz, die Richtlinien der Betriebsanweisung für gentechnische Arbeiten und der Biostoffverordnung einzuhalten.
Sie erlangen die Kompetenz, Versuche nur unter Berücksichtigung und Einhaltung bio-und wissenschaftsethischer Aspekte zu planen und durchzuführen.
Sie werden nach Abschluss des Moduls mit den wichtigsten Inhalten und Aspekten zu den Themen: Bio- und Wissenschaftsethik, Gentechnikgesetz, Biosicherheit, Biostoffverordnung, Infektionsschutzgesetz, Arbeitsschutz, die Regeln *Guter Wissenschaftlicher Praxis* sowie die Grundlagen des Patenrechts vertraut sein.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

keine

Empfohlene Voraussetzungen

teilweise englischsprachiges Seminar

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	**Master MBT – FB 15**
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	Masterstudiengang „Molekulare Biowissenschaften“
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Dauer des Moduls	6 Wochen in der ersten Semesterhälfte
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Prof. Dr. Eckhard Boles
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	Seminar: Protokoll Praktikum: Vortrag
Leistungsnachweise	
Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum, Übung, Vortrag
Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch nach Absprache
Modulprüfung	Form / Dauer / ggf. Inhalt
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	30-minütige mündliche Prüfung über den Lehrstoff der Vorlesung, des Seminars und des Praktikums
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	

	LV-Form	SWS	CP	Semester 1	2	3	4	5	6
Vorlesung „Allgemeine Molekularbiologie“	Vorlesung	2	3	x					
Seminar Molekularbiologische Methoden der Biotechnologie	Seminar	1	2	x					
Praktikum „Molekularbiologische Methoden der Biotechnologie	Praktikum	10	10	x					
Modulprüfung über alle Modulteile	Modulprüfung		0						
Summe		13	15						

Modulhandbuch MBT - MODUL P2

MSc-MBT-P2	Methoden der Biotechnologie II	Pflichtmodul P2	15 CP (insg.) = 450 h		13 SWS
			Kontaktstudium 13 SWS / 195 h	Selbststudium 255 h	

Inhalte

Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum als vertiefende Kombination theoretischer Vermittlung von Faktenwissen und praktischer Durchführung. Die Veranstaltungen beinhalten die Biochemie, Physiologie und Zellbiologie von pro- und eukaryotischen Systemen sowie die entsprechende Bioanalytik. Spezielle Schwerpunkte sind der Zellstoffwechsel, die Isolierung und Charakterisierung von niedermolekularen Substanzen und Proteinen. Hierzu werden insbesondere moderne Methoden der Bioanalytik (z.B. HPLC, FPLC, Gelelektrophorese, Gaschromatographie, Massenspektroskopie) angewandt und ihre Grundlagen erläutert.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls eine breite Basis biochemischen und bioanalytischen Wissens aufweisen und mit den grundlegenden praktischen Methoden vertraut sein. Dieses Modul dient damit zusammen mit Modul 1 als Grundlage für die Spezialisierungsmodule der weiteren Semester. Durch die Seminarpräsentation werden zudem der Umgang mit der Primärliteratur und die englischsprachige Darstellung von wissenschaftlichen Inhalten geübt.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

keine

Empfohlene Voraussetzungen

teilweise englischsprachiges Seminar

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	**Master MBT – FB 15**
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	Masterstudiengänge „Molekulare Biowissenschaften“
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Dauer des Moduls	6 Wochen in der zweiten Semesterhälfte
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Prof. Dr. Helge B. Bode
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	Seminar: Protokoll Praktikum: Vortrag
Leistungsnachweise	
Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum, Übung, Vortrag
Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch nach Absprache
Modulprüfung	Form / Dauer / ggf. Inhalt
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	30-minütige mündliche Prüfung über den Lehrstoff der Vorlesung, des Seminars und des Praktikums
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	

	LV-Form	SWS	CP	Semester 1	2	3	4	5	6
Vorlesung „Allgemeine Biochemie“	Vorlesung	2	3	x					
Seminar: „Methoden der Biochemie und Bioanalytik in der Biotechnologie“	Seminar	1	2	x	x				
Praktikum: „Methoden der Biochemie und Bioanalytik in der Biotechnologie“	Praktikum	10	10	x					
Modulprüfung über alle Modulteile	Modulprüfung								
Summe		13	15						

MS - MBT - P3	Spezialisierungsmodul I	Pflichtmodul P3	15 CP (insg.) = 450 h		14 SWS
			Kontaktstudium	Selbststudium	
			14 SWS / 210 h	165 h	

Inhalte

Das Modul fasst in der Vorlesung "Bioprozesstechnik" Grundlagen der Biotechnologie zusammen, die in einer Klausur abgeprüft werden.
Es umfasst außerdem Seminar und Laborpraktikum in einer Arbeitsgruppe nach Wahl als vertiefende Kombination selbstständiger Einarbeitung in ein Fachgebiet und praktischer Durchführung. Die Studierenden wählen die Veranstaltung aus dem Katalog der angebotenen Praktika (Bekanntmachung am Ende des vorherigen Semesters) aus und nehmen am Arbeitsgruppenseminar der ausgewählten Arbeitsgruppe teil, in dem sie auch ihre eigenen Arbeiten vorstellen.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Nach der Zusammenfassung der theoretischen Grundlagen soll den Studierenden in Projektarbeiten die wissenschaftliche Arbeitsweise der Konzeption, Durchführung und Darstellung von Experimenten vermittelt werden. Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls eine gute Basis zur eigenständigen Einarbeitung in ein spezielles Fachgebiet besitzen und gelernt haben, dieses theoretische Wissen praktisch umzusetzen

Teilnahmevoraussetzungen für das Modul bzw. einzelne Lehrveranstaltungen daraus

Erfolgreich abgeschlossene Module MSc-MBT-P1 und MSc-MBT-P2 sowie von einem Modul aus den Modulen MSc-MBT-WP1 bis MSc-MBT-WP7 oder einem Importmodul (Anlage 2).

Empfohlene Voraussetzungen / Besondere Hinweise

Die Spezialisierungsmodule I und II (MSc-MBT-P3 und MSc-MBT-P4) müssen in verschiedenen Arbeitsgruppen durchgeführt werden. Das Spezialisierungsmodul I kann auf Antrag vom Modul Freies Studium (MSc-MTB-WP1) ersetzt werden, sofern letzteres nicht schon eines der Wahlpflichtfächer ersetzt hat.
Teilweise englischsprachiges Seminar.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	**Master MBT - FB 15**
Verwendbarkeit des Moduls für andere Fachbereiche	Masterstudiengang "Molekulare Biowissenschaften"
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Winter- und im Sommersemester
Dauer des Moduls	6 Wochen
Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Helge Bode
Studiennachweise /ggf als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	
Leistungsnachweise	Seminar: Protokoll; Praktikum: Vortrag
Lehr- /Lernformen	Praktikum, Seminar, Vortrag
Unterrichts-/Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch nach Absprache
Modulprüfung	Form / Dauer / ggf. Inhalt
Modulabschlussprüfung bestehend aus	Mündliche Prüfung über alle Modulteileaußer der Vorlesung
Kumulative Modulprüfung aus	

	LV-Form	SWS	CP	Semester 1	2	3	4	
Bioprozesstechnik	Vorlesung	2	3			X		
Praktium	Praktikum	2	2			X		
Seminar	Seminar	10	10			X		
Summe		**14**	**15**					

MS - MBT - P4	Spezialisierungsmodul II	Pflichtmodul P4	15 CP (insg.) = 450 h		14 SWS
			Kontaktstudium	Selbststudium	
			14 SWS / 210 h	165 h	

Inhalte

Das Modul umfasst Seminar und Laborpraktikum in einer Arbeitsgruppe nach Wahl als vertiefende Kombination selbstständiger Einarbeitung in ein Fachgebiet und praktischer Durchführung. Die Studierenden wählen die Veranstaltung aus dem Katalog der angebotenen Praktika (Bekanntmachung am Ende des vorherigen Semesters) aus und nehmen am Arbeitsgruppenseminar der ausgewählten Arbeitsgruppe teil, in dem sie auch ihre eigenen Arbeiten vorstellen.
Eine Exkursion gewährt weiteren Einblick in die Praxis.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Das Spezialisierungsmodul ist als Projektarbeit konzipiert, um den Studierenden die wissenschaftliche Arbeitsweise der Konzeption, Durchführung und Darstellung von Experimenten zu vermitteln. Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls eine gute Basis zur eigenständigen Einarbeitung in ein spezielles Fachgebiet besitzen und gelernt haben, dieses theoretische Wissen praktisch umzusetzen.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. einzelne Lehrveranstaltungen

Erfolgreich abgeschlossene Module MSc-MBT-P1 und MSc-MBT-P2 sowie von einem Modul aus den Modulen MSc-MBT-WP1 bis MSc-MBT- WP7 oder einem Importmodul (Anlage 2).

Empfohlene Voraussetzungen / Besondere Hinweise

Die Spezialisierungsmodule I und II (MSc-MBT-P3 und MSc-MBT-P4) müssen in verschiedenen Arbeitsgruppen durchgeführt werden. Teilweise englischsprachiges Seminar.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	**Master MBT - FB 15**
Verwendbarkeit des Moduls für andere Fachbereiche	Masterstudiengang "Molekulare Biowissenschaften"
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Winter- und im Sommersemester
Dauer des Moduls	6 Wochen
Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Helge Bode
Studiennachweise /ggf als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	Exkursion
Leistungsnachweise	Seminar: Protokoll; Praktikum: Vortrag
Lehr- /Lernformen	Praktikum, Seminar, Vortrag, Exkursion
Unterrichts-/Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch nach Absprache
Modulprüfung	Form / Dauer / ggf. Inhalt
Modulabschlussprüfung bestehend aus	Mündliche Prüfung über alle Modulteile
Kumulative Modulprüfung aus	

		LV-Form	SWS	CP	Semester				
					1	2	3	4	
	Exkursion "Industrielle Biotechnologie"	Exkursion	0,5	1			X		
	Praktium	Praktikum	12	12			X		
	Seminar	Seminar	1,5	2			X		
	Summe		**14**	**15**					

MSc-MBT-P5	Masterarbeit	Pflichtmodul P5	30 CP (insg.) = 900 h		29,5 SWS
			Kontaktstudium 29,5 SWS / 442,5 h	Selbststudium 457,5 h	

Inhalte

Im Rahmen der Masterarbeit bearbeitet die oder der Studierende in einer vorgegebenen Frist eine Fragestellung umfassend und vertieft nach wissenschaftlichen Methoden. Die Arbeit kann experimentell, empirisch oder analytisch sein. Die Ergebnisse müssen in einer schriftlichen Masterarbeit in wissenschaftlichem Veröffentlichungsstil zusammengefasst werden. Die Leistungsqualität wird über die Begutachtung der schriftlichen Arbeit durch den Betreuer oder die Betreuerin und einen Zweitgutachter oder eine Zweitgutachterin bewertet.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

- Fähigkeit zur umfassenden und vertieften Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung
- Erstellen von schriftlichen Ausarbeitungen in wissenschaftlichem Veröffentlichungsstil
- Praktische Anwendung moderner Forschungsmethoden

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Nachweis von 75 CP, in denen die CPs der Module P3 (Spezialisierungsmodul I) und P4 (Spezialisierungsmodul II) enthalten sein müssen. Statt P3 kann auch WP1 belegt worden sein (sofern dies beantragt wurde).

Empfohlene Voraussetzungen/Besondere Hinweise

Die Masterarbeit wird in der Regel von einem der am Masterstudiengang Molekulare Biotechnologie beteiligten Hochschullehrer betreut; eine externe Masterarbeit außerhalb der am Studiengang beteiligten Arbeitsgruppen bedarf der Genehmigung durch die Prüfungsausschussvorsitzende oder den Prüfungsausschussvorsitzenden und muss von einem an MBT beteiligten Hochschullehrer intern betreut werden.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	**Master MBT – FB 15**
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	entfällt
Häufigkeit des Angebots	
Dauer des Moduls	6 Monate
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Vorsitzende/Vorsitzender des Prüfungsausschuss MBT
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	Kolloquium
Leistungsnachweise	
Lehr- / Lernformen	Praktikum, Kolloquium, Vortrag
Unterrichts- / Prüfungssprache	
Modulprüfung	Form / Dauer / ggf. Inhalt
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Masterarbeit (die Note wird gegenüber den Noten aller anderer Module doppelt gewichtet)
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	

	LV-Form	SWS	CP	Semester 1	2	3	4	5	6
Masterarbeit	MA	29	29				x		
Kolloquium des Instituts für Molekulare Biowissenschaften	Ko	0,5	1				x		
Summe		29,5	30						

Modulhandbuch MBT – MODUL WP1

MSc-MBT-WP1	Freies Studium	Wahlpflichtmodul WP1	15 CP (insg.) = 450 h		15 SWS
			Kontaktstudium 13 SWS / […] h	Selbststudium […] h	

Inhalte

Siehe Beschreibung der ausgewählten Module. Mögliche Module können z.B. aus den Masterstudiengängen der Fachbereiche Informatik und Mathematik (FB12), Biochemie, Chemie und Pharmazie (FB14), als auch Biowissenschaften (FB15) der Goethe Universität stammen. Alternativ kann auch ein Betriebs- oder Forschungspraktikum (12 SWS) in einer universitären oder außeruniversitären Forschungseinrichtung oder einer Firma durchgeführt werden.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Siehe Beschreibung der ausgewählten Module

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Empfohlene Voraussetzungen/Besondere Hinweise

Bei Betriebs- oder Forschungspraktika muss ein Exposé über die geplanten Arbeiten vorgelegt werden, welches vom Modulbeauftragten zu genehmigen ist. Das Modul WP1 Freies Studium kann ein anderes Wahlpflichtfach oder P3 (Spezialisierungsmodul I) ersetzen.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	**Master MBT – FB 15**
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	entfällt
Häufigkeit des Angebots	Die Regelungen des Anbieters finden Anwendung.
Dauer des Moduls	Ist im jeweiligen Exposé enthalten und obliegt der Zustimmung des/der Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Das Modul kann im 2. oder 3. Semester des Masterstudiengangs MBT belegt werden.
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Vorsitzende/Vorsitzender des Prüfungsausschuss MBT
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	
Leistungsnachweise	Die Regelungen des Anbieters finden Anwendung. Im Falle eines Betriebs- oder Forschungspraktikums muss ein Protokoll angefertigt und der Inhalt des Praktikums in einem Vortrag präsentiert werden.
Lehr- / Lernformen	
Unterrichts- / Prüfungssprache	
Modulprüfung	Form / Dauer / ggf. Inhalt
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	Die Regelungen des Anbieters des gewählten Moduls finden Anwendung. Im Falle eines Betriebs- oder Forschungspraktikums stellt die Modulprüfung ein benotetes Praktikumsprotokoll dar.
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	

	LV-Form	SWS	CP	Semester					
				1	2	3	4	5	6
Vorlesung	Vorlesung				x	x	x		
					x	x	x		
Seminar	Seminar				x	x	x		
Praktikum	Praktikum				x	x	x		
Modulprüfung	Modulprüfung				x	x	x		
Summe			15						

MSc-MBT-WP2	Industrielle Biotechnologie und Bioprozesstechnik	Pflicht-/ Wahlpflichtmodul	15 CP (insg.) = 450 h		12,5 SWS
			Kontaktstudium 12,5 SWS / 187,5 h	Selbststudium 262,5 h	
Inhalte					
Ab Wintersemester 2017-18 nicht mehr angeboten					

MS - MBT - WP3	Pharmazeutische Biologie/Biotechnologie	Wahlpflichtmodul WP 3	15 CP (insg.) = 450 h		14 SWS
			Kontaktstudium	Selbststudium	
			14 SWS / 210 h	165 h	

Inhalte

Das Modul umfasst eine Vorlesung, Seminar und Praktikum. Die Vorlesung „Methoden der Pharmazeutischen Biotechnologie“ legt den Schwerpunkt auf Methoden der Gentechnologie zur Herstellung rekombinanter Arzneistoffe aus Pflanzen, Mikroorganismen und Säugerzellen und modernen Methoden zur Genfunktionsanalyse und deren Anwendung am Menschen. Im Seminar werden tagesaktuelle Fragen zu biogenen Arzneimitteln gestellt und Stellungnahmen zu diesen Fragen erarbeitet. Schwerpunkt des Praktikums sind molekularbiologische Aspekte der pharmazeutischen Biologie.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Die Studierenden erhalten einen breiten und vergleichenden Überblick über verschiedene Gebiete der Pharmazeutischen Biologie und Pharmazeutischen Biotechnologie. Sie werden befähigt, chemische Strukturen biogener Arzneistoffe hinsichtlich ihrer biologischen Wirksamkeit zu bewerten und lernen die Methoden kennen, mit denen diese Arzneistoffe schließlich auch biotechnologisch hergestellt werden. Im Seminar lernen die Studierenden, sich schnell zu Themen der Pharmazeutischen Biologie zu informieren und ein möglichst fundiertes Urteil über neuartige Präparate abzugeben bzw. anschließend ein entsprechendes ausführliches Gutachten zu erstellen. Ziel des Seminars ist weiterhin, einen kritischen Umgang mit Datenbanken des Internets zu üben.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. einzelne Lehrveranstaltungen

Erfolgreich abgeschlossene Module MSc-MBT-P1 und MSc-MBT-P2. Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.

Empfohlene Voraussetzungen / Besondere Hinweise

Teilweise englischsprachiges Seminar.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	**Master MBT – FB 15**
Verwendbarkeit des Moduls für andere Fachbereiche	Masterstudiengang „Molekulare Biowissenschaften“
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer des Moduls	Vorlesung und Seminar über das ganze Semester; Praktikum in einem Labor der pharmazeutischen Pharmazie
Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Marschalek
Studiennachweise /ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	Seminar
Leistungsnachweise	Praktikum: Protokoll; Seminar: Vortrag
Lehr- /Lernformen	Praktikum, Vorlesung, Seminar
Unterrichts-/Prüfungssprache	Deutsch, teilweise englischsprachiges Seminar
Modulprüfung	Form / Dauer / ggf. Inhalt
Modulabschlussprüfung bestehend aus	30-minütige mündliche Prüfung über den Lehrstoff der Vorlesung, des Seminars und des Praktikums
Kumulative Modulprüfung aus	

	LV-Form	SWS	CP	Semester				
				1	2	3	4	
Vorlesung „Methoden der Pharmazeutischen Biotechnologie"	V	1	2		X			
Seminar „Biogene Arzneimittel“	S	2	3		X			
Praktikum „Pharmazeutische Biotechnologie“	Prakt.	10	10		X			
Modulprüfung über alle Modulteile	MP		0		X			
Summe		13	15					

Modulhandbuch MBT - MODUL WP4

MSc-MBT-WP4	Strukturbiologie	Wahlpflichtmodul WP4	15 CP (insg.) = 450 h		13 SWS
			Kontaktstudium 13 SWS / 195 h	Selbststudium 255 h	

Inhalte

Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum als vertiefende Kombination theoretischer Vermittlung von Faktenwissen und praktischer Durchführung. Die Veranstaltungen beinhalten die theoretischen Grundlagen und die praktische Anwendung von biophysikalischen Techniken zur Untersuchung der Struktur und der Dynamik biologischer Makromoleküle und ihrer Komplexe (Röntgen- und Neutronenkleinwinkelstreuung, Einkristallstrukturanalyse, NMR-Spektroskopie, Kristallisation und Strukturaufklärung von Proteinen, Nucleinsäuren und makromolekularen Komplexen).

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls mit den grundlegenden praktischen Methoden der Strukturbiologie vertraut sein. Sie lernen, Details des strukturellen Aufbaus von biologischen Makromolekülen experimentell zu ermitteln, und erlernen mathematische Verfahren zur Gewinnung von Strukturinformationen aus Röntgenbeugungsdaten und 2D-NMR Messungen. Sie lernen, die Struktur von biologischen Makromolekülen präzise zu beschreiben und Fachvokabular richtig zu verwenden.

Sie können Strategien aufzeigen, aus der gewonnenen Strukturinformation Vorhersagen zur strukturellen Modifikation von Biomolekülen zu machen, um neue strukturelle oder funktionelle Eigenschaften einzuführen. Sie werden befähigt, Experimente zu planen, um Biomakromoleküle mit gewünschten Eigenschaften auf der Grundlage detaillierter Strukturinformation Computer-unterstützt zu entwerfen und zu validieren. Durch die Seminarpräsentation werden zudem der Umgang mit der Primärliteratur und englischsprachige Darstellung von wissenschaftlichen Inhalten geübt

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Erfolgreich abgeschlossene Module MSc-MBT-P1 und MSc-MBT-P2. Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.

Empfohlene Voraussetzungen/Besondere Hinweise

Teilweise englischsprachiges Seminar.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	**Master MBT – FB 15**
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	Masterstudiengange „Molekulare Biowissenschaften“
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer des Moduls	6 Wochen
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Prof. Dr. Jens Wöhnert
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	Praktikum: Protokoll; Seminar: Vortrag
Leistungsnachweise	
Lehr- / Lernformen	Praktikum, Vorlesung, Seminar, Protokoll
Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch nach Absprache
Modulprüfung **Modulabschlussprüfung bestehend aus:**	Form / Dauer / ggf. Inhalt Benotetes Praktikumsprotokoll mit einleitendem Theorieteil
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	

	LV-Form	SWS	CP	Semester					
				1	2	3	4	5	6
Strukturbiologie	Vorlesung	2	3		x				
Strukturbiologie	Seminar	1	2		x				
Strukturbiologie	Praktikum	10	10		x				
Modulprüfung über alle Modulteile	Modulprüfung								
Summe		13	15						

MSc-MBT WP 5	Bioinformatik Von der Sequenz zur Funktion (ab Sommersemester 2019)		Wahlpflichtmodul	15 CP (insg.) = 450 h		13 SWS
				Kontakt-studium 13 SWS / 195 h	Selbst-studium 255 h	

Inhalte

Das Modul umfasst Vorlesung, Praktikum und Übungen als vertiefende Kombination theoretischer Vermittlung von Faktenwissen und praktischer Durchführung in einem Computerlabor.. Behandelt wird die angewandte bioinformatische Sequenzanalyse ausgehend von unprozessierten Rohdaten aus der Hochdurchsatz-Sequenzierung bis hin zur Rekonstruktion der darin repräsentierten Stoffwechselwege. Aktuelle Schwerpunkte sind die Analyse von RNAseq-Daten, die Assemblierung von Transkriptomen, der Homologie-gestützte funktionelle Annotationstransfer unter Berücksichtigung relevanter Sequenzdatenbanken, die Rekonstruktion einzelner Stoffwechselwege und deren Vergleich über Artgrenzen hinweg.
Eine weitere Vorlesung aus den Modulen Molbio 3, 5 oder 6 dient der Verbreiterung des Fachwissens über die Bioinformatik hinaus.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls mit den grundlegenden Methoden der bioinformatischen Sequenzanalyse in Theoroie und Praxis vertraut sein. Sie lernen, wie man aus dem Transkriptom eines Organismus Rückschlüsse auf dessen Metabolismus ziehen kann. Die Studierenden sind weiterhin mit speziellen Methoden in der funktionellen Annotation von Transkripten und den darin kodierten Proteinen vertraut, und sie können Potential aber auch das Risiko eines in-silico Annotationstransfers einschätzen. Sie erlernen den Umgang mit einem integrierten Web-basierten Dokumentationssystem (WIKI) und kennen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.
Durch Präsentation ihrer Ergebnisse im Praktikum lernen sie, diese in wissenschaftlichem Englisch darzustellen

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Abgeschlossenes Modul MBT_P1 oder MBT_P2, für Studierende von MBW abgeschlossenes Modul Molbio 1 oder Molbio 2. Studierende anderer Masterstudiengänge müssen die CP-Zahl erreicht haben, die sie berechtigt, Wahlpflichtmodule zu belegen, Englischkenntnisse

Empfohlene Voraussetzungen/Besondere Hinweise

Interesse am bearbeiten wissenschaftlicher Probleme mit Hilfe des Computers werden vorausgesetzt. Das Modul findet als Blockveranstaltung in der ersten Hälfte des Sommersemesters statt.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	**Master MBT – FB 15**
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	Masterstudiengang „Molekulare Biowissenschaften“,
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer des Moduls	6 – 7 Wochen nach Absprache
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Prof. Dr. Ingo Ebersberger
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	./.
Teilnahmenachweise	./.
Leistungsnachweise	Praktikum: unbenotetes Protokoll
Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Praktikum, Übungen, Protokoll
Unterrichts- / Prüfungssprache	Englisch, teilweise deutsch
Modulprüfung **Modulabschlussprüfung bestehend aus:**	Form / Dauer / ggf. Inhalt 60-minütige Klausur zum Inhalt der beiden Vorlesungen. Die Modulnote entspricht der Klausurnote
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	

	LV-Form	SWS	CP	Semester 1	2	3	4	5	
Vorlesung „Bioinformatik: von der Sequenz zur Funktion““	Vorlesung	1	1,5		x				
Vorlesung Molbio 3, 5 oder 6	Vorlesung	1	1,5		x				
Übungen	Übungen	1	2		x				
Praktikum	Praktikum	10	10		x				
Klausur über beide Vorlesungen	Klausur				x				
Summe		13	15						

MSc-MBT-WP6	Chemische und biologische Synthese	Wahlpflichtmodul WP6	15 CP (insg.) = 450 h		9 SWS
			Kontaktstudium 9 SWS / 135 h	Selbststudium 315 h	
Inhalte					
Ab Wintersemester 2017-18 nicht mehr angeboten **(kann als externes Modul beantragt werden)**					

MSc-MBT-WP7	Chemische Biologie	Wahlpflichtmodul WP7	15 CP (insg.) = 450 h		13 SWS
			Kontaktstudium 13 SWS / 195 h	Selbststudium 255 h	

Inhalte

Einführung in die modernen Methoden der Chemischen Biologie; Chemische Synthese und Biosynthese von wichtigen Naturstoffklassen und deren biologischen Wirkungen. Peptide, Peptid-Mimetika, Festphasensynthese, Kombinatorische Chemie, Kombinatorische Biosynthese, Kontrolle von Proteinfunktion durch in vivo „reverse chemical genetics“. Chemie-basierte Indikatoren der Proteinaktivität.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Das Modul dient dem Erwerb vertiefter Kenntnisse im Fach Chemische Biologie. Die darin erworbenen Kenntnisse bilden das Fundament an Methoden und Theoriewissen, welches für wissenschaftliches Arbeiten und von zukünftigen Arbeitgebern bei Absolventinnen/ Absolventen mit Schwerpunkt Chemische Biologie vorausgesetzt wird. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, die Materie analytisch zu durchdringen. Sie werden befähigt, sich in relativ kurzer Zeit in Fragestellungen der Chemischen Biologie einzuarbeiten, plausible Lösungen vorzuschlagen und in Diskussionen zu vertreten.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Erfolgreich abgeschlossene Module MSc-MBT-P1 und MSc-MBT-P2. Bei Studierenden anderer Masterstudiengänge müssen vorher mindestens 15 CP erbracht sein.

Empfohlene Voraussetzungen/Besondere Hinweise

Vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie und Biochemie werden empfohlen.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	**Master MBT – FB 15**
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	Masterstudiengänge „Molekulare Biowissenschaften“, „Physical Biology of Cells and Cell Interactions“ „Biophysik“, „Biochemie“ und „Bioinformatik“
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer des Moduls	6 Wochen
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Prof. Dr. Helge B. Bode
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	Praktikum: Protokoll; Seminar: Vortrag
Leistungsnachweise	
Lehr- / Lernformen	Praktikum, Vorlesung, Protokoll, Seminar
Unterrichts- / Prüfungssprache	
Modulprüfung	Form / Dauer / ggf. Inhalt
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	30-minütige mündliche Prüfung über den Lehrstoff der Vorlesung, des Seminars und des Praktikums
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	

	LV-Form	SWS	CP	Semester 1	2	3	4	5	6
Chemische Biologie	Vorlesung	2	3		x				
Chemische Biologie	Seminar	1	2		x				
Chemische Biologie	Praktikum	10	10		x				
Modulprüfungen über alle Modulteile	Modulprüfung								
Summe		13	15						

Modulhandbuch MSc-MBT-WP8 (Importmodul)

MSc-MBT-WP8	Importmodul aus MBW (MSc-Molbio-3) Pflanzliche Biochemie *Plant Biochemistry*	Wahlpflicht-modul	15 CP (insg.) = 450 h		13 SWS
			Kontaktstudium 13 SWS / 195 h	Selbststudium 255 h	

Inhalte

Das Modul umfasst zwei Vorlesungen, Seminar und Praktikum. Die Vorlesung „Pflanzliche Biochemie“ befasst sich mit der Biochemie der Chloroplasten, Stoffwechselflüssen und ihrer Regulation sowie der Bioenergetik photosynthetischer Organismen. Die Herstellung transgener Pflanzen mittels plastidärer Transformation wird erläutert und diskutiert. Die Inhalte werden im Seminar vertiefend von den Studierenden betrachtet. Der Schwerpunkt des Praktikums liegt auf molekularbiologischen und biochemischen Methoden zur Isolation und Charakterisierung von Membranproteinen, sowie auf biophysikalischen Methoden, speziell der Spektroskopie. Eine weitere Vorlesung dient der Verbreiterung des Fachwissens über die pflanzliche Biochemie hinaus.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Das Belegen von zwei Vorlesungen wird den Studierenden einen breiteren und vergleichenden Überblick über verschiedene Gebiete der molekularen Biowissenschaften ermöglichen. Die Studierenden erwerben einen Einblick in die Komplexität der Regulation verschiedener zellulärer Kompartimente und lernen, dies vergleichend mit anderen Systemen zu betrachten. Die Studierenden erwerben sich praktische Fähigkeiten auf dem Gebiet der pflanzlichen Biochemie mit speziellem Schwerpunkt der Isolation und Charakterisierung von Membranproteinen und spektroskopischen Methoden. Dabei lernen die Studierenden die Hintergründe der Methoden, um kritisch ihre Anwendbarkeit auf experimentelle Probleme zu diskutieren. Durch die Seminarpräsentation werden zudem der Umgang mit der für die Themen direkt relevanten Primärliteratur und englischsprachige Darstellung von wissenschaftlichen Inhalten bzw. die Vorstellung eigener Ergebnisse im wissenschaftlichen Zusammenhang geübt sein. Die Studierenden sind damit in der Lage, Wissen zu integrieren und mit Komplexität umzugehen.
Die Studierenden sind weiterhin mit Fragen der Biosicherheit wie Arbeiten in Laboren mit S1 Status nach Gentechnik-Gesetz vertraut, kennen die Arbeits- und Umweltschutzbestimmungen und die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Mindestens 15 CP

Empfohlene Voraussetzungen

Besondere Hinweise

Die Studierenden dieses Moduls müssen die Vorlesung „Pflanzliche Biochemie“ und eine weitere Vorlesung aus den Modulen MolBio 4-6 belegen.
Weiteres siehe Handbuch Molekulare Biowissenschaften.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	M.Sc. Molekulare Biowissenschaften / Fb 15
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	entfällt
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer des Moduls	6 Wochen in der ersten Semesterhälfte
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Prof. Dr.Claudia Büchel
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	Teilnahmenachweise für Praktikum und Seminar. Die aktive Teilnahme am Seminar wird durch die Präsentation eines Vortrags nachgewiesen.
Leistungsnachweise	Im Praktikum: Protokolle
Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum, Selbststudium
Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch; englischsprachiges Seminar
Modulprüfung	
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	60-minütige Klausur zum Inhalt der beiden Vorlesungen. Die Modulnote entspricht der Klausurnote.
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	

	LV-Form	SWS	CP	Semester 1	2	3	4	5	6
Vorlesung „Pflanzliche Biochemie“	V	1	1,5		x				
Vorlesung aus Modul Molbio 4-6	V	1	1,5		x				
Seminar	S	1	2		x				
Praktikum	P	10	10						
Modulprüfung	Klausur				x				
Summe		13	15						

Modulhandbuch MSc-MBT-WP9 (Importmodul)

MSc-MBT-WP9	Importmodul aus MBW (MSc-Molbio-4) Zelluläre Biochemie und Genetik *Cellular Biochemistry and Genetics*	Wahlpflicht-modul	15 CP (insg.) = 450 h		13 SWS
			Kontaktstudium 13 SWS / 195 h	Selbststudium 255 h	

Inhalte

Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum als vertiefende Kombination theoretischer Vermittlung von Faktenwissen und praktischer Durchführung. Die Veranstaltung beinhaltet die klassische und molekulare Genetik sowie die zelluläre Biochemie niederer Eukaryoten. Aktuelle spezielle Schwerpunkte sind die Ribosomenbiogenese, die Translation, die Genexpression, die Genregulation, die Gentransformation, die Genfunktions- und die Proteomanalyse. Eine weitere Vorlesung dient der Verbreiterung des Fachwissens über die Zelluläre Biochemie und Genetik hinaus.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls mit den grundlegenden praktischen Methoden der Genetik und Biochemie vertraut sein. Durch die Seminarpräsentation werden zudem der Umgang mit der Primärliteratur und englischsprachige Darstellung von wissenschaftlichen Inhalten geübt sein. Die Studierenden sind damit in der Lage, Wissen zu integrieren und mit Komplexität umzugehen.
Die Studierenden sind weiterhin mit Fragen der Biosicherheit wie Arbeiten in Laboren mit S1 Status nach Gentechnik-Gesetz vertraut, kennen die Arbeits- und Umweltschutzbestimmungen und die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Mindestens 15 CP

Empfohlene Voraussetzungen

Besondere Hinweise

Die Studierenden dieses Moduls müssen die Vorlesung „Zelluläre Biochemie und Genetik“ und eine weitere aus den Modulen 3, 5 oder 6 belegen.
Das Praktikum eines der Wahlpflichtmodule (Module 3-10) oder eines der Pflichtmodule (Module 11 und 12) kann in Form eines externen Praktikums (z.B. als Betriebspraktikum oder als Praktikum an einer Forschungseinrichtung) außerhalb der Universität absolviert werden. Dafür ist vorher unter Vorlage einer Projektskizze die Zustimmung eines Prüfungsberechtigten im Masterstudiengang Molekulare Biowissenschaften einzuholen sowie des Prüfungsausschusses, der auch eine Zuordnung zu den Wahlpflichtmodulen vornimmt. Es darf nur einmal ein Praktikum innerhalb der genannten Module durch ein externes Praktikum ersetzt werden.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	M.Sc. Molekulare Biowissenschaften / Fb 15
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	entfällt“
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer des Moduls	6 Wochen in der ersten Semesterhälfte
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Prof. Dr. Karl Dieter Entian
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	Teilnahmenachweise für Praktikum und Seminar. Die aktive Teilnahme am Seminar wird durch die Präsentation eines Vortrags nachgewiesen.
Leistungsnachweise	Im Praktikum: Protokolle
Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum, Selbststudium
Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch; teilweise englischsprachiges Seminar
Modulprüfung	
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	60-minütige Klausur zum Inhalt der beiden Vorlesungen. Die Modulnote entspricht der Klausurnote.
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	

	LV-Form	SWS	CP	Semester 1	2	3	4	5	6
Vorlesung „Zelluläre Biochemie und Genetik“	V	1	1,5		x				
Vorlesung aus Modul 3, 5 oder 6	V	1	1,5		x				
Seminar	S	1	2		x				
Praktikum	P	10	10						
Modulprüfung	Klausur				x				
Summe		13	15						

Modulhandbuch MSc-MBT-WP10 (Importmodul)

MSc-MBT-WP10	Importmodul MSc-Molbio-5 Genomfunktion und Genregulation *Genome function and gene regulation*	Wahlpflicht-modul	15 CP (insg.) = 450 h		13 SWS
			Kontaktstudium 13 SWS / 195 h	Selbststudium 255 h	

Inhalte

Das Modul besteht aus einem Praktikum, einem darauf abgestimmten Seminar, der Vorlesung „Genomfunktion und Genregulation“ und einer zweiten, aus den Modulen 3, 4, oder 6 frei zu wählenden Vorlesung. Das Praktikum umfasst Versuche zur Molekulargenetik und Molekularbiologie von archaealen und bakteriellen Modellarten. Im Vordergrund stehen Versuche zum Genom, zur Regulation der Genexpression auf unterschiedlichen Ebenen, und zur Stoffwechselregulation. Angewendet werden moderne Methoden der Molekulargenetik, Molekularbiologie, Biochemie, Mikrobiologie und Zellbiologie. Eine weitere Vorlesung dient der Verbreiterung des Fachwissens über die Genomfunktion und Genregulation hinaus.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Mit dem Modul erwerben die Studierenden die Kompetenz, verschiedene experimentelle Strategien zur Analyse prokaryotischer Regulationsvorgänge vergleichend zu beurteilen und ihre jeweilige Aussagekraft einschätzen zu können. Sie wissen um die Unterschiede von informationsübertragenden Apparaten in verschiedenen Arten von Prokaryoten und können sie mit den entsprechenden Prozessen in Eukaryoten vergleichen. Sie haben die Fertigkeit erlangt, molekulargenetische Verfahren anzuwenden, auszuwerten und die Ergebnisse zu interpretieren. Die Studierenden sind damit in der Lage, Wissen zu integrieren und mit Komplexität umzugehen.
Die Studierenden sind weiterhin mit Fragen der Biosicherheit wie Arbeiten in Laboren mit S1 Status nach Gentechnik-Gesetz vertraut, kennen die Arbeits- und Umweltschutzbestimmungen und die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Mindestens 15 CP

Empfohlene Voraussetzungen

Besondere Hinweise

Die Studierenden dieses Moduls müssen die Vorlesung „Genomfunktion und Genregulation“ und eine weitere aus den Modulen 3, 4, oder 6 belegen.
Das Praktikum eines der Wahlpflichtmodule (Module 3-10) oder eines der Pflichtmodule (Module 11 und 12) kann in Form eines externen Praktikums (z.B. als Betriebspraktikum oder als Praktikum an einer Forschungseinrichtung) außerhalb der Universität absolviert werden. Dafür ist vorher unter Vorlage einer Projektskizze die Zustimmung eines Prüfungsberechtigten im Masterstudiengang Molekulare Biowissenschaften einzuholen sowie des Prüfungsausschusses, der auch eine Zuordnung zu den Wahlpflichtmodulen vornimmt. Es darf nur einmal ein Praktikum innerhalb der genannten Module durch ein externes Praktikum ersetzt werden.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	M.Sc. Molekulare Biowissenschaften / Fb 15
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	enfällt
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer des Moduls	6 Wochen in der ersten Semesterhälfte
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Prof. Dr. Jörg Soppa
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	Teilnahmenachweise für Praktikum und Seminar. Die aktive Teilnahme am Seminar wird durch die Präsentation eines Vortrags nachgewiesen.
Leistungsnachweise	Im Praktikum: Protokolle
Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum, Selbststudium
Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch; teilweise englischsprachiges Seminar
Modulprüfung	
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	60-minütige Klausur zum Inhalt der beiden Vorlesungen. Die Modulnote entspricht der Klausurnote.
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	

	LV-Form	SWS	CP	Semester 1	2	3	4	5	6
Vorlesung „Genomfunktion und Genregulation“	V	1	1,5		x				
Vorlesung aus Modul 3, 4 oder 6	V	1	1,5		x				
Seminar	S	1	2		x				
Praktikum	P	10	10						
Modulprüfung	Klausur				x				
Summe		13	15						

Modulhandbuch MSc-MBT-WP11 (Importmodul)

MSc-MBT-WP11	Importmodul _ MSc-Molbio-6 RNA Biologie *RNA Biology*	Wahlpflicht-modul	15 CP (insg.) = 450 h		13 SWS
			Kontaktstudium 13 SWS / 195 h	Selbststudium 255 h	

Inhalte

Das Modul vermittelt Grundlagen von Funktion und Struktur von Ribonukleinsäuren und umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum. Wesentliche Inhalte der Vorlesung sind: Chemische Struktur und Konformation von RNA Bausteinen; Sekundär- und Tertiärstruktur von RNA; Regulatorische RNA Elemente in Prokaryoten; RNA basierte Mechanismen in Eukaryoten; Struktur und Funktion von RNA basierten molekularen Maschinen am Beispiel vom Ribosom und Spleißosom. Das Praktikum behandelt folgende Schwerpunkte: Enzymatische Synthese von RNA; Isolierung funktioneller RNAs aus Mikroorganismen; Biochemische, biophysikalische und spektroskopische Methoden zur Charakterisierung von RNA-Ligand und RNA-Protein-Interaktionen. Eine weitere Vorlesung dient der Verbreiterung des Fachwissens über die RNA Biologie hinaus.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Die Studenten werden nach dem Abschluss des Moduls ein vertieftes Wissen über die Rolle funktionaler RNAs in einer Reihe fundamentaler Regulationsvorgänge und deren struktureller Basis verfügen. Durch die Seminarpräsentation werden zudem der Umgang mit der für die Themen relevanten Primärliteratur und die englischsprachige Darstellung von wissenschaftlichen Inhalten sowie die Vorstellung eigener Ergebnisse im wissenschaftlichen Zusammenhang geübt. Die Studierenden sind damit in der Lage, Wissen zu integrieren und mit Komplexität umzugehen.
Die Studierenden sind weiterhin mit Fragen der Biosicherheit wie Arbeiten in Laboren mit S1 Status nach Gentechnik-Gesetz vertraut, kennen die Arbeits- und Umweltschutzbestimmungen und die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Mindestens 15 CP

Empfohlene Voraussetzungen

Besondere Hinweise

Die Studierenden dieses Moduls müssen die Vorlesung „RNA Biologie“ und eine weitere aus den Modulen 3-5 belegen.
Das Praktikum eines der Wahlpflichtmodule (Module 3-10) oder eines der Pflichtmodule (Module 11 und 12) kann in Form eines externen Praktikums (z.B. als Betriebspraktikum oder als Praktikum an einer Forschungseinrichtung) außerhalb der Universität absolviert werden. Dafür ist vorher unter Vorlage einer Projektskizze die Zustimmung eines Prüfungsberechtigten im Masterstudiengang Molekulare Biowissenschaften einzuholen sowie des Prüfungsausschusses, der auch eine Zuordnung zu den Wahlpflichtmodulen vornimmt. Es darf nur einmal ein Praktikum innerhalb der genannten Module durch ein externes Praktikum ersetzt werden.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	M.Sc. Molekulare Biowissenschaften / Fb 15
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	entfällt
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer des Moduls	6 Wochen in der ersten Semesterhälfte
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Prof. Dr. Jens Wöhnert
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	Teilnahmenachweise für Praktikum und Seminar. Die aktive Teilnahme am Seminar wird durch die Präsentation eines Vortrags nachgewiesen.
Leistungsnachweise	Im Praktikum: Protokolle
Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum, Selbststudium
Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch; englischsprachiges Seminar
Modulprüfung	
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	60-minütige Klausur zum Inhalt der beiden Vorlesungen. Die Modulnote entspricht der Klausurnote.
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	

	LV-Form	SWS	CP	Semester 1	2	3	4	5	6
Vorlesung „RNA Biologie“	V	1	1,5		x				
Vorlesung aus Modul 3-5	V	1	1,5		x				
Seminar	S	1	2		x				
Praktikum	P	10	10						
Modulprüfung	Klausur				x				

Modulhandbuch MSc-MBT-WP12 (Importmodul)

MSc-MBT-WP12	Importmodul _ MSc-Molbio-7 Molekulare und angewandte Mikrobiologie *Molecular and applied microbiology*	Wahlpflicht-modul	15 CP (insg.) = 450 h		13 SWS
			Kontaktstudium 13 SWS / 195 h	Selbststudium 255 h	

Inhalte

Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum als vertiefende Kombination theoretischer Vermittlung von Faktenwissen und praktischer Durchführung. Im Vordergrund steht die Vermittlung der molekularen Basis der Adaptation von Mikroben an ihre Umwelt, die Signalerkennung und Signalweiterleitung bis hin zur Regulation von Transkription und Enzymaktivität und die Ausnutzung für biotechnologische Verfahren. Dies schließt ein den Umgang mit strikt anaeroben Bakterien und Archäen, die genetische und biochemische Analyse von anabolen und katabolen Stoffwechselwegen, die Herstellung und Charakterisierung von Mutanten, Mikroben als Zellfabriken für die Produktion von biotechnologisch interessanten Produkten und die molekulare Analyse von Regulationssystemen. Dazu vermittelt werden grundlegende Methoden der Biochemie, Genetik, Molekularbiologie und Immunologie in Theorie und Praxis. Eine weitere Vorlesung dient der Verbreiterung des Fachwissens über die Molekulare angewandte Mikrobiologie hinaus.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls über ein breites Spektrum von Fähigkeiten im Bereich der molekularen und angewandten Mikrobiologie verfügen. Durch die Seminarpräsentation werden der Umgang mit Primärliteratur und die Präsentationstechnik geübt. Die Studierenden sind damit in der Lage, Wissen zu integrieren und mit Komplexität umzugehen.
Die Studierenden sind weiterhin mit Fragen der Biosicherheit wie Arbeiten in Laboren mit S1 Status nach Gentechnik-Gesetz vertraut, kennen die Arbeits- und Umweltschutzbestimmungen und die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Mindestens 15 CP

Empfohlene Voraussetzungen

Besondere Hinweise

Die Studierenden dieses Moduls müssen die Vorlesung „Molekulare Mikrobiologie“ und eine weitere aus den Modulen 8-10 belegen.
Das Praktikum eines der Wahlpflichtmodule (Module 3-10) oder eines der Pflichtmodule (Module 11 und 12) kann in Form eines externen Praktikums (z.B. als Betriebspraktikum oder als Praktikum an einer Forschungseinrichtung) außerhalb der Universität absolviert werden. Dafür ist vorher unter Vorlage einer Projektskizze die Zustimmung eines Prüfungsberechtigten im Masterstudiengang Molekulare Biowissenschaften einzuholen sowie des Prüfungsausschusses, der auch eine Zuordnung zu den Wahlpflichtmodulen vornimmt. Es darf nur einmal ein Praktikum innerhalb der genannten Module durch ein externes Praktikum ersetzt werden.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	M.Sc. Molekulare Biowissenschaften / Fb 15
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	entfällt
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer des Moduls	6 Wochen in der zweiten Semesterhälfte
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Prof. Dr. Müller
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	Teilnahmenachweise für Praktikum und Seminar. Die aktive Teilnahme am Seminar wird durch die Präsentation eines Vortrags nachgewiesen.
Leistungsnachweise	Im Praktikum: Protokolle
Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum, Selbststudium
Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch; teilweise englischsprachiges Seminar
Modulprüfung	
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	60-minütige Klausur zum Inhalt der beiden Vorlesungen. Die Modulnote entspricht der Klausurnote.
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	

	LV-Form	SWS	CP	Semester 1	2	3	4	5	6
Vorlesung „Molekulare und angewandte Mikrobiologie“	V	1	1,5		x				
Vorlesung aus Modul 8-10	V	1	1,5		x				
Seminar	S	1	2		x				
Praktikum	P	10	10						
Modulprüfung	Klausur				x				
Summe		13	15						

Modulhandbuch MSc-MBT-WP13 (Importmodul)

MSc-MBT-WP13	Importmodul _ MSc-Molbio-8 Entwicklungsbiologie und Genetik *Developmental biology and genetics*	Wahlpflicht-modul	15 CP (insg.) = 450 h		13 SWS
			Kontaktstudium 13 SWS / 195 h	Selbststudium 255 h	

Inhalte

Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum als vertiefende Kombination theoretischer Vermittlung von Faktenwissen und praktischer Durchführung. Die Veranstaltungen behandeln Aspekte der Entwicklungsbiologie sowie der klassischen und molekularen Genetik der Pilze. Spezielle Schwerpunkte sind die genetischen Grundlagen der vegetativen und sexuellen Entwicklung, der Alterung sowie der Interaktionen von Pilzen mit Pflanzen und Tieren. Darüber hinaus werden Konzepte zur Verwendung von biologischen Modellsystemen und die Translation von Erkenntnissen auf höhere Systeme vermittelt. Eine weitere Vorlesung dient der Verbreiterung des Fachwissens über die Entwicklungsbiologie und Genetik hinaus.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls über ein breites Spektrum von Fähigkeiten im Bereich der Genetik und der Entwicklungsbiologie der Pilze verfügen. Dazu gehören sowohl allgemeine Fähigkeiten wie kritisches Denken, als auch grundlegende Methoden der Molekularbiologie und klassischen sowie molekularen Genetik. Durch die Seminarpräsentation wird der Umgang mit Primarliteratur geübt. Die Studierenden sind damit in der Lage, Wissen zu integrieren und mit Komplexität umzugehen.
Die Studierenden sind weiterhin mit Fragen der Biosicherheit wie Arbeiten in Laboren mit S1 Status nach Gentechnik-Gesetz vertraut, kennen die Arbeits- und Umweltschutzbestimmungen und die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Mindestens 15 CP

Empfohlene Voraussetzungen

Besondere Hinweise

Die Studierenden dieses Moduls müssen die Vorlesung ‚Entwicklungsbiologie und Genetik" und eine weitere aus den Modulen 7, 9 oder 10 belegen.
Das Praktikum eines der Wahlpflichtmodule (Module 3-10) oder eines der Pflichtmodule (Module 11 und 12) kann in Form eines externen Praktikums (z.B. als Betriebspraktikum oder als Praktikum an einer Forschungseinrichtung) außerhalb der Universität absolviert werden. Dafür ist vorher unter Vorlage einer Projektskizze die Zustimmung eines Prüfungsberechtigten im Masterstudiengang Molekulare Biowissenschaften einzuholen sowie des Prüfungsausschusses, der auch eine Zuordnung zu den Wahlpflichtmodulen vornimmt. Es darf nur einmal ein Praktikum innerhalb der genannten Module durch ein externes Praktikum ersetzt werden.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	M.Sc. Molekulare Biowissenschaften / Fb 15
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	entfällt
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer des Moduls	6 Wochen in der zweiten Semesterhälfte
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Prof. Dr. Heinz Dieter Osiewacz
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	Teilnahmenachweise für Praktikum und Seminar. Die aktive Teilnahme am Seminar wird durch die Präsentation eines Vortrags nachgewiesen.
Leistungsnachweise	Im Praktikum: Protokolle
Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum, Selbststudium
Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch; teilweise englischsprachiges Seminar
Modulprüfung	
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	60-minütige Klausur zum Inhalt der beiden Vorlesungen. Die Modulnote entspricht der Klausurnote.
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	

	LV-Form	SWS	CP	Semester 1	2	3	4	5	6
Vorlesung „Entwicklungsbiologie und Genetik"	V	1	1,5		x				
Vorlesung aus Modul 7, 9 oder 10	V	1	1,5		x				
Seminar	S	1	2		x				
Praktikum	P	10	10						
Modulprüfung	Klausur				x				
Summe		13	15						

Modulhandbuch MSc-MBT-WP14 (Importmodul)

MSc-MBT-WP14	Importmodul _ MSc-Molbio-9 Biosynthese von Naturstoffen *Biosynthesis of Natural Products*	Wahlpflicht-modul	15 CP (insg.) = 450 h Kontaktstudium 13 SWS / 195 h	Selbststudium 255 h	13 SWS

Inhalte

Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum. In diesem Modul erhalten die Studierenden eine funktionelle Übersicht über Sekundärstoffe. Ein Schwerpunkt liegt auf den Biosynthesewegen, die zu Polyketiden und Peptiden, aber auch zu anderen Naturstoffklassen (Alkaloide, Terpene, Phenylpropanoide) führen. Dabei wird auf typische Reaktionsabläufe exemplarisch eingegangen. Weitere Inhalte sind Genklonierungen und genetische Stoffwechselmodifikationen in verschiedenen Organismen. Im praktischen Teil werden hauptsächlich Analysemethoden für Endprodukt- und Metabolit-Identifizierung eingesetzt, Messungen erfolgen nach physiologischer Modulation von Biosynthesewegen. Im Seminar wird ein vertiefender Einblick in die aktuelle Forschung zur Naturstoff-Biosynthese gegeben.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Erlangung von Kenntnissen zu sekundären Metaboliten, ihrer Funktion und biochemischer Zuordnung; Verständnis von Aufbau von Biosynthesewegen und Abfolge von Teilreaktionen, Vermittlung grundlegende Analysemethoden und Labortechniken für Metabolitnachweise. Durch die Seminarpräsentation wird der Umgang mit Primärliteratur und die Präsentationstechnik geübt. Die Studierenden sind damit in der Lage, Wissen zu integrieren und mit Komplexität umzugehen.
Die Studierenden sind weiterhin mit Fragen der Biosicherheit wie Arbeiten in Laboren mit S1 Status nach Gentechnik-Gesetz vertraut, kennen die Arbeits- und Umweltschutzbestimmungen und die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Mindestens 15 CP

Empfohlene Voraussetzungen

Besondere Hinweise

Die Studierenden dieses Moduls müssen die Vorlesung „Biosynthese von Naturstoffen“ und eine weitere aus den Modulen 7, 8 oder 10 belegen.
Das Praktikum eines der Wahlpflichtmodule (Module 3-10) oder eines der Pflichtmodule (Module 11 und 12) kann in Form eines externen Praktikums (z.B. als Betriebspraktikum oder als Praktikum an einer Forschungseinrichtung) außerhalb der Universität absolviert werden. Dafür ist vorher unter Vorlage einer Projektskizze die Zustimmung eines Prüfungsberechtigten im Masterstudiengang Molekulare Biowissenschaften einzuholen sowie des Prüfungsausschusses, der auch eine Zuordnung zu den Wahlpflichtmodulen vornimmt. Es darf nur einmal ein Praktikum innerhalb der genannten Module durch ein externes Praktikum ersetzt werden.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	M.Sc. Molekulare Biowissenschaften / Fb 15
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	entfällt
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer des Moduls	6 Wochen in der zweiten Semesterhälfte
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Prof. Dr. Helge Bode
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	Teilnahmenachweise für Praktikum und Seminar. Die aktive Teilnahme am Seminar wird durch die Präsentation eines Vortrags nachgewiesen.
Leistungsnachweise	Im Praktikum: Protokolle
Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum, Selbststudium
Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch; teilweise englischsprachiges Seminar, die Vorlesung „Biosynthese von Naturstoffen“ ist englischsprachig.
Modulprüfung	
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	60-minütige Klausur zum Inhalt der beiden Vorlesungen. Die Modulnote entspricht der Klausurnote.
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	

	LV-Form	SWS	CP	Semester 1	2	3	4	5	6
Vorlesung „Biosynthese von Naturstoffen“	V	1	1,5		x				
Vorlesung aus Modul 7, 8 oder 10	V	1	1,5		x				
Seminar	S	1	2		x				
Praktikum	P	10	10						
Modulprüfung	Klausur				x				
Summe		13	15						

MSc-MBT-WP15	Importmodul _ MSc-Molbio-10 Molekulare Zellbiologie und Biochemie eukaryotischer Systeme *Molecular cell biology and biochemistry of eukaryotic systems*	Wahlpflicht-modul	15 CP (insg.) = 450 h		13 SWS
			Kontaktstudium 13 SWS / 195 h	Selbststudium 255 h	

Inhalte

Das Modul umfasst Vorlesung, Seminar und Praktikum als vertiefende Kombination theoretischer Vermittlung von Faktenwissen und praktischer Durchführung. Die Veranstaltungen beinhalten die Zellbiologie höherer Eukaryoten mit Fokus auf die Themengebiete intrazellulärer Stofftransport und Membranbiologie, sowie die zelluläre Biochemie von Eukaryoten am Beispiel von Säugerzellen, Hefen und Pflanzen. Spezielle Schwerpunkte sind der Signaltransport und seine Spezifitäten in den verschiedenen Systemen, der Proteintransport in Zellen von der Synthese bis zum Abbau, Stoffflüsse in der Zelle und über die Membran, und Organell- und Proteinkomplexdynamik. Eine weitere Vorlesung dient der Verbreiterung des Fachwissens über die Molekulare Zellbiologie und Biochemie eukaryotischer Systeme hinaus.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls eine breite Basis im Bereich der molekularen Zellbiologie und Biochemie an komplementären eukaryotischen Systemen aufweisen und mit den grundlegenden praktischen Methoden der Zellbiologie und Biochemie vertraut sein. Durch die Seminarpräsentation werden zudem der Umgang mit der Primärliteratur und englischsprachige Darstellung von wissenschaftlichen Inhalten geübt sein. Die Studierenden sind damit in der Lage, Wissen zu integrieren und mit Komplexität umzugehen.
Die Studierenden sind weiterhin mit Fragen der Biosicherheit wie Arbeiten in Laboren mit S1 Status nach Gentechnik-Gesetz vertraut, kennen die Arbeits- und Umweltschutzbestimmungen und die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Mindestens 15 CP

Empfohlene Voraussetzungen

Besondere Hinweise

Die Studierenden dieses Moduls müssen die Vorlesung „Prinzipien der Molekularen Zellbiologie und Biochemie eukaryotischer Systeme am Beispiel von Transportprozessen“ und eine weitere Vorlesung aus den Modulen 7-9 belegen.
Das Praktikum eines der Wahlpflichtmodule (Module 3-10) oder eines der Pflichtmodule (Module 11 und 12) kann in Form eines externen Praktikums (z.B. als Betriebspraktikum oder als Praktikum an einer Forschungseinrichtung) außerhalb der Universität absolviert werden. Dafür ist vorher unter Vorlage einer Projektskizze die Zustimmung eines Prüfungsberechtigten im Masterstudiengang Molekulare Biowissenschaften einzuholen sowie des Prüfungsausschusses, der auch eine Zuordnung zu den Wahlpflichtmodulen vornimmt. Es darf nur einmal ein Praktikum innerhalb der genannten Module durch ein externes Praktikum ersetzt werden.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	M.Sc. Molekulare Biowissenschaften / Fb 15
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	entfällt
Häufigkeit des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Dauer des Moduls	6 Wochen in der zweiten Semesterhälfte
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Prof. Dr. Enrico Schleiff
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	Teilnahmenachweise für Praktikum und Seminar. Die aktive Teilnahme am Seminar wird durch die Präsentation eines Vortrags nachgewiesen.
Leistungsnachweise	Im Praktikum: Protokolle
Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum, Selbststudium
Unterrichts- / Prüfungssprache	Deutsch; teilweise englischsprachiges Seminar
Modulprüfung	
Modulabschlussprüfung bestehend aus:	60-minütige Klausur zum Inhalt der beiden Vorlesungen. Die Modulnote entspricht der Klausurnote.
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	

	LV-Form	SWS	CP	Semester 1	2	3	4	5	6
Vorlesung „Prinzipien der Molekularen Zellbiologie und Biochemie eukaryotischer Systeme am Beispiel von Transportprozessen“	V	1	1,5		x				
Vorlesung aus Modul 7-9	V	1	1,5		x				
Seminar	S	1	2		x				
Praktikum	P	10	10						
Modulprüfung	Klausur				x				
Summe		13	15						

Modulhandbuch MBT - MODUL WP16

MSc-MBT-WP16	Importmodul _ Darmstadt 07-07-0208 Gelenkte Evolution	Wahlpflichtmodul	15 CP (insg.) = 450 h		22 SWS
			Kontaktstudium 13 SWS / 244 h	Selbststudium 206 h	

Inhalte

Funktions- und Sequenzraum von Biokatalysatoren, Methoden der Zufallsmutagenese und Gen-Shuffling, Selektion, Screeningmethoden, Entwicklung von Enzymassays. Anwendungsbeispiele aus verschiedenen Enzymklassen hinsichtlich unterschiedlicher Funktionsparameter (Thermostabilität, Substrattoleranz, Stereoselektivität, etc.). Vergleich mit anderen Designer-Katalysatoren (Katalytische Antikörper, Ribozyme, Designer Bugs, Kombinatorische Biokatalyse).

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Die Studierenden können Fragestellungen der Optimierung von Enzymeigenschaften für industrielle Anwendungen unter Verwendung eines Instrumentariums chemischer, biochemischer und molekularbiologischer Methoden experimentell angehen. Sie sind in der Lage, die grundlegenden Prinzipien der Evolution aus Mutation, Selektion und Rekombination für die Entwicklung von in vitro-Verfahren zu nutzen. Sie sind befähigt, die Möglichkeiten und Grenzen der gängigen Methoden sowie die verschiedenen strategischen Optionen zur Umgehung einer Beschränkung zu erkennen. Sie können Experimente planen, um mit Methoden der molekularen Biologie und Screening-Technologie funktionsoptimierte Biokatalysatoren zu erzeugen und zu bewerten. Sie sind befähigt, sich in einem Seminar mit aktuellen Publikationen mit Bezug zur aktuellen Forschung auf dem Gebiet der molekularen Protein-Evolution kritisch auseinanderzusetzen. Sie haben Kompetenz in Präsentation und Vortragstechnik.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Erfolgreich abgeschlossene Module MSc-MBT-P1 und MSc-MBT-P2.

Empfohlene Voraussetzungen/Besondere Hinweise

Vertiefte Kenntnisse in Genetik, Biochemie und Mikrobiologie werden empfohlen. Das Modul findet an der TU Darmstadt statt.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	**Master MBT – FB 15**
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	entfällt
Häufigkeit des Angebots	jedes 2. Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Prof. Dr. Wolf-Dieter Fessner (TU Darmstadt)
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	
Leistungsnachweise	Studienleistung 1: Anwesenheit Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung (unbenotet), Studienleistung 2: Seminarvortrag, Studienleistung 3: Protokolle und Platzgespräche
Lehr- / Lernformen	Vorlesung, Seminar, Praktikum, Protokoll, Vortrag
Unterrichts- / Prüfungssprache	deutsch
Modulprüfung **Modulabschlussprüfung bestehend aus:**	Form / Dauer / ggf. Inhalt
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	60-minütige Klausur (40% Anteil an der Modulnote), Seminarvortrag (benotet, 20%), Protokoll und Platzgespräche (benotet, 40% Anteil)
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	Standard BWS, Fachprüfung (40%), Studienleistung 2 (20%), Studienleistung 3 (40%)

	LV-Form	SWS	CP	Semester 1	2	3	4	5	6
Gelenkte Evolution (07-07-0208-vl)	Vorlesung	2	3		x				
Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung (07-07-0208-ev)		2h einmalig	0						
Seminar Gelenkte Evolution (07-07-0208-se)	Seminar	2	2		x				
Praktikum Gelenkte Evolution (07-07-0208-pr)	Praktikum	18	10		x				
Kumulative Modulprüfung									
Summe		22	15						

Modulhandbuch MSc-MBT-WP17 (Importmodul)

MSc-MBT-WP17	Importmodul _ Darmstadt 07-07-0208 Biomolecular Design	Wahlpflichtmodul	15 CP (insg.) = 450 h		20 SWS
			Kontaktstudium 20 SWS / 257 h	Selbststudium 193 h	

Inhalte

Im Rahmen der Vorlesung werden die Grundlagen der Statistischen Mechanik von biomolekularen Systemen (Protein Faltung/Stabilität, molekulare Bindungsprozesse, math. Evolutionsmodelle) vermittelt. Hinzu kommen mathematische Methoden der Simulation und des in-silico Designs wie Molecular Visualization & (Homology) Modelling, Simulation durch (Multiskalen-)Molekulardynamik; Liganden Docking sowie Netzwerke biomolekularer Interaktionen.
Die Konzepte werden in der Übung vertieft. Im Computerpraktikum wird anhand eines konkreten Beispiels aus der molekularbiologischen Forschung die Bindung eines Protein-Ligand-Paares oder eines Enzym-Substrat-Komplexes modelliert und Optimierungsansätze erprobt.
Im biochemischen Praktikum werden die simulierten Makromoleküle und Liganden synthetisiert bzw. aus biologischen Systemen isoliert, gereinigt, nach der physikalisch-chemischen Charakterisierung auf Bindungseigenschaften bzw. Aktivität überprüft und damit die Ergebnisse des Computerpraktikums validiert. Um die Forschungsorientierung des Moduls zu unterstreichen, kann ein Teil der Praktika auch mit einer eigenständigen Projektarbeit durchgeführt werden.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden mathematische Methoden der Simulation und des in silico Design, sowie deren chemische und physikalische Grundlagen und systembiologische Aspekte etwa Rezeptor-Ligand-Wechselwirkungen. Sie können Standard-Tools der Molekulardynamik, des Docking und der 3D-Struktur-Modellierung einsetzen und grundlegende Algorithmen in diversen Implementierungen bewerten. Auch sind sie in der Lage, Schnittstellen zwischen den einzelnen theoretischen Methodiken zu bewerten und produktiv zu nutzen, um (semi-)quantitative Voraussagen über molekulare Interaktionen zu machen und Strategien zum Test der vorausgesagten Interaktionen zu entwickeln. Dazu können sie geeignete molekulare Modellsysteme entwerfen, die mit synthetisch chemischen und biologischen Methoden zugänglich sind. Die Studierenden kennen wesentliche Verfahren zur Herstellung modifizierter biologischer Makromoleküle. Sie sind in der Lage, basierend auf Struktur und Sequenzdaten biologische Makromoleküle zu synthetisieren, zu reinigen und zu charakterisieren. Sie können Experimente zur Vermessung molekularer Interaktionen planen und durchführen. Mithilfe des erworbenen mathematischen Rüstzeugs können sie experimentelle Ergebnisse quantitativ bewerten. Sie sind in der Lage, ihre Befunde im Licht wissenschaftlicher Veröffentlichungen zu diskutieren und können sich kritisch mit wissenschaftlichen Texten im Bereich des Biomolecular Design auseinandersetzen.

Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls

Erfolgreich abgeschlossene Module P1 oder P2.

Empfohlene Voraussetzungen/Besondere Hinweise

Vertiefte Kenntnisse in Mikrobiologie, Genetik, Biochemie und Biophysik werden empfohlen. Das Modul findet an der TU Darmstadt statt.

Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)	**Master MBT – FB 15**
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	entfällt
Häufigkeit des Angebots	Jedes 2. Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter	Prof. Dr. K. Hamacher (TU Darmstadt); Prof. Dr. K. Schmitz (TU Darmstadt)
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen	
Teilnahmenachweise	
Leistungsnachweise	Studienleistung 1: mündlich (20 min), Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet), Studienleistung 3: Praktikumsprotokolle zum theoretischen Teil (benotet), Studienleistung 4: Praktikumsprotokolle zum experimentellen Teil (benotet)
Lehr- / Lernformen	Praktikum, Protokoll, Vorlesung, Übung
Unterrichts- / Prüfungssprache	deutsch
Modulprüfung **Modulabschlussprüfung bestehend aus:**	Form / Dauer / ggf. Inhalt
kumulative Modulprüfung bestehend aus:	Studienleistung 1 (30%), Studienleistung 2 (20%), Studienleistung 3 (25%), Studienleistung 4 (25%)
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:	Standard BWS, Studienleistung 1 (30%), Studienleistung 2 (20%), Studienleistung 3 (25%), Studienleistung 4 (25%)

	LV-Form	SWS	CP	Semester 1	2	3	4	5	6
Biomolecular Design (10-02-0005-vl)	Vorlesung	2	2		x				
Biomolecular Design (10-02-0005-ue)	Seminar	1	1		x				
Biomolecular Design (10-02-0005-pr)	Praktikum	17	12		x				
Kumulative Modulprüfung									
Summe		20	15						