
Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang
Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie

Modulbeschreibung

Modulname Allgemeine Sicherheitseinweisung					
Modul Nr. 07-00-0002	Kreditpunkte 0 CP	Arbeitsaufwand 2 h	Selbststudium 0 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Studiendekan/In des FB Chemie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-00-0002-ev	Allgemeine Sicherheitseinweisung	0	Einführungsveranst.	2h einmalig
2	Lerninhalt Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen und Gefahrensituationen in chemischen Laboratorien.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden wissen die Gefahren im Laboralltag einzuschätzen Sie wissen wie man sich durch korrektes Verhalten, persönliche Sicherheitsausrüstung und Sicherheitseinrichtungen im Labor vor Gefahren schützt. Sie kennen die Verhaltensregeln im Gefahrenfall und wissen, wie man einen Notruf absetzt. Sie sind informiert über Grundregeln der Kennzeichnung, Lagerung und Entsorgung von Gefahrstoffen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Studienleistung: Teilnahme an der Sicherheitseinweisung (unbenotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Keine Kreditpunkte				
7	Benotung unbenotet				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc) Chemie (B.Sc.)				
9	Literatur -				
10	Kommentar Dies ist eine Pflichtveranstaltung für alle Studierende im ersten Semester eines Biomolecular Engineering-Studiums. Es erfolgt eine Anwesenheitskontrolle. Ohne Teilnahme an der Sicherheitsveranstaltung ist eine Teilnahme an Chemie-Praktika nicht möglich.				

Modulbeschreibung

Modulname Mentorengespräch					
Modul Nr. 07-00-0203	Kreditpunkte 0 CP	Arbeitsaufwand 3 h	Selbststudium 0	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Die Professor/Innen des FB Chemie und des FB Biologie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-00-0205-bs	1. Mentorengespräch	0	Einführungsveranst	1h einmalig
	07-00-0206-bs	2. Mentorengespräch	0	Einführungsveranst	1h einmalig
	07-00-0207-bs	3. Mentorengespräch	0	Einführungsveranst	0,5h einmalig
	07-00-0208-bs	4. Mentorengespräch	0	Einführungsveranst	0,5h einmalig
2	Lerninhalt Betreuung von Studierenden durch individuell zugeordnete Dozenten, um den Studienerfolg in den ersten beiden Semestern zu sichern.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben ihren bisherigen Studienverlauf und ihre Neigungen reflektiert und ihre Studienziele daraufhin überprüft und ggf. korrigiert.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Studienleistung: aktive Teilnahme (unbenotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Keine Kreditpunkte				
7	Benotung unbenotet				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc)				
9	Literatur				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Mathematik					
Modul Nr. 07-00-0202	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 162	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Prof. Dr. G. Buntkowsky, Prof. Dr. M. Ziegler,		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-00-0030-vl	Mathematik	6	Vorlesung	4
	07-00-0030-ue	Übung Mathematik	2	Übung	2
2	Lerninhalt Das Modul vermittelt die zum Studium von Chemie und Biomolecular Engineering notwendigen mathematischen Grundlagen in Form einer praxisnahen Einführungsvorlesung, die gemeinsam von einem Kollegen der Mathematik und einem Kollegen der Chemie gelesen wird („Team-Teaching“) und einer von den Dozenten gestalteten Übungsveranstaltung, die von Mitarbeitern und studentischen Hilfskräften betreut wird und in der die Lehrinhalte durch praxisrelevante Beispielaufgaben aus dem gesamten Bereich der Chemie vertieft werden. Funktionen und ihre graphische Darstellung; Exponentialfunktion, Logarithmus, Trigonometrische Funktionen und ihre Anwendungen in der Chemie; Differentialrechnung von Funktionen einer Variablen und Ableitungsregeln und ihre Anwendung auf typische Beispiele aus der Thermodynamik und Kinetik; Potenzreihenentwicklung und Approximation von Funktionen und ihre Anwendung; Integralrechnung von Funktionen einer Variablen: Stammfunktion und Integral einer Funktion, elementare Umformungen und Umgang mit Integraltabellen; Berechnung thermodynamischer Mittelwerte; Grundlagen der Vektor- und Matrizenrechnung; Vektoren in der Chemie; Differentialrechnung von Funktionen mehrerer Variablen, totale Differentiale und Anwendung in der Chemie; Lösung einfacher Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung und Beispiel Kinetik erster Ordnung und harmonischer Oszillator; Flächen- und Volumenintegrale und ihre Anwendung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verfügen über ein anwendungsbereites Grundwissen über das mathematische Rüstzeug, das sie für die Beschreibung molekularer Prozesse benötigen. Sie kennen die wichtigsten Methoden und können diese auf konkrete Fragestellungen anwenden. Sie haben die Grundvoraussetzungen, um sich im späteren Studium und Beruf benötigte weitere mathematischen Kenntnisse selbst erarbeiten zu können				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Gymnasialkenntnisse der Mathematik werden empfohlen				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (120 min)				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Standard BWS, Klausur (100 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.) Chemie (B.Sc.)
9	Literatur Skript
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Philosophie der Biologie					
Modul Nr. 03-xx-xxxx	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 64 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Prof. Dr. A. Nordmann		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	03-xx-xxxx-se	Philosophie der Biologie	3	Seminar	2
2	Lerninhalt Einführung in wesentliche Themengebiete der Philosophie der Biologie: Vitalismus und Konzeptionen des Lebendigen, Evolutionstheorie im Gegensatz zu Schöpfungs- und Designansätzen, Gesetze und Erklärungen in der Biologie, Mechanismus und Organismus, System- und Funktionsbegriffe, philosophische Aspekte der Molekularbiologie, System- und synthetischen Biologie, Bio- und Forschungsethik				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden werden zur kritischen Reflexion des eigenen Fachs befähigt. Dabei wird die Kompetenz erworben, gegenwärtige Problemstellungen in historischen, ideengeschichtlichen, wissenschaftsphilosophischen Zusammenhängen zu verorten. Die Auseinandersetzung mit geistes- und sozialwissenschaftlichen Positionen und Argumentationsweisen wird geschult. Vertrautheit mit kritischer Textlektüre und schriftlichen Diskussionsbeiträgen wird gestärkt.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Studienleistung: Klausur (90 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Standard BWS, Klausur (100 %)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)				
9	Literatur Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Physik					
Modul Nr. 05-xx-xxxx	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 151 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Studiendekan/In Physik		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-11-1201-vl	Physik	3	Vorlesung	2
	05-13-1201-ue	Übung zu Physik	2	Übung	2
	05-15-0070-pr	Physikalisches Grundpraktikum	3	Praktikum	4
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Es werden die Grundlagen der Physik vermittelt und mit Demonstrationsexperimenten veranschaulicht. Die Inhalte umfassen sowohl die klassische als auch die moderne Physik. Es werden generelle Konzepte (z.B. Kraft, Impuls, Energie, Feld, Welle, Zustand) und Grundregeln (z.B. Erhaltungssätze, Zustands- und Bewegungsgleichungen) der Physik präsentiert und auf konkrete Fragestellungen aus den Bereichen Mechanik (z.B. Statik und Bewegung von Materie, Gravitation), Thermodynamik (z.B. Wärme, Temperatur, Entropie), Elektrodynamik (z.B. Ladung, Strom, Magnetismus, elektromagnetische Wellen), Optik (z.B. Licht, Reflexion, Brechung, Beugung, Interferenz, Polarisation) und Quantenphysik (z.B. quantenmechanische Beschreibung der Natur, Photonen, Struktur der Materie: Atome, Moleküle und Kerne) angewandt. Die Relevanz physikalischer Grundlagen für die Fachrichtung BME wird anhand von Beispielen aus der belebten Natur bzw. von in der Fachrichtung BME verwendeten Methoden und Instrumenten herausgearbeitet. <u>Übung:</u> In den Übungen werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und auf konkrete Aufgabenstellungen beispielhaft angewendet. <u>Praktikum:</u> Es soll die Beobachtung physikalischer Vorgänge im Rahmen einer qualitativen und quantitativen Analyse eigener Messergebnisse erlernt werden. Dabei soll das physikalische Praktikum für Studierende der Fachrichtung BME die Vorlesungsinhalte vertiefen und die praktischen Grundlagen der Arbeit im Labor vermitteln, Kompetenzen in Protokollführung verstärken und eine kritische Betrachtung von Messungenauigkeiten und Fehlerfortpflanzung trainieren. Dies geschieht anhand von zehn ausgesuchten Versuchen, die thematisch den Inhalt der Vorlesung erweitern und ergänzen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erwerben einen Überblick über die Grundlagen der klassischen und modernen Physik, insbesondere der klassischen Mechanik, der Thermodynamik, des Elektromagnetismus, der Optik und der Quanteneigenschaften der Natur. Sie werden befähigt, dieses Grundlagenwissen für biologische Fragestellungen nutzbar zu machen und erlernen Fertigkeiten, in den genannten Bereichen physikalische Aufgabenstellungen eigenständig zu bearbeiten. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, sich in verschiedene Themenbereiche der Physik und hier auf konkrete physikalische Experimente selbständig vorzubereiten. Somit werden sie kompetent darin, physikalische				

	Versuche durchzuführen und die experimentellen Ergebnisse kritisch zu analysieren und zu hinterfragen, sowie Problemstellungen aus der Physik an Fallbeispielen zu bearbeiten und physikalische Prinzipien und Messverfahren im Rahmen biologischer und chemischer Versuche sinnvoll anzuwenden.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Kenntnisse mathematischer Grundlagen werden empfohlen.
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (120 min) Studienleistung: Testate (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Fachprüfung und Studienleistung
7	Benotung Standard BWS, Klausur (70 %), Studienleistung (30 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)
9	Literatur O. Fritsche: „Physik für Biologen und Mediziner“ P. Davidovits: „Physics in Biology and Medicine“ Als Ergänzung Lehrbücher der Experimentalphysik und Biophysik
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Allgemeine Chemie					
Modul Nr. 07-01-0202	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 162 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Alle HL des FB Chemie (nach Turnus jährlich wechselnd)		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-01-0001-vl	Allgemeine Chemie 1	6	Vorlesung	4
	07-01-0001-ue	Übung Allgemeine Chemie	2	Übung	2
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Einführung in die folgenden Gebiete: Kurze Historie der Chemie, Aufbau der Materie, Atombau, Aufbau des Periodensystems der Elemente (PSE), Trends im PSE, chemische Bindung, Gase, Flüssigkeiten und Festkörper, Grundlagen zu chemischen Reaktionen und Stöchiometrie, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Löslichkeitsgleichgewichte, Säure-Base-Gleichgewichte, Redox-Gleichgewichte, allgemeine Elektrochemie, Reaktionskinetik, Allgemeine Chemie der Metalle und Nichtmetalle im PSE, ausgewählte technische Herstellungsverfahren. <u>Übung:</u> Die Kenntnisse und aus der Vorlesung werden anhand von Anwendungs- und Rechenaufgaben vertieft. Die Anwendung der physikalischen Gesetze auf konkrete Beispiele sowie stoffliche Zusammenhänge werden geübt und vertieft.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien und Methoden in der Chemie. Sie sind in der Lage, diese allgemein gültigen chemischen Prinzipien auf grundlegende chemische Phänomene anzuwenden und chemische Zusammenhänge zu erkennen. Sie besitzen die Fähigkeit, Rechenaufgaben im Bereich der Allgemeinen Chemie eigenständig zu lösen. Sie sind darüber hinaus in der Lage, mit ihrem erworbenen Wissen an weiterführenden Veranstaltungen in der Chemie teilzunehmen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (180 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Standard BWS, Klausur (100 %)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)				

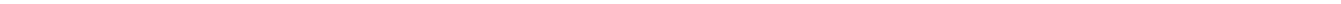
	Chemie (B.Sc.)
9	Literatur Lehrbücher zur Thematik „Allgemeine Chemie“ für Chemiker sowie Verweise im Internetangebot zur Vorlesung (jeweils abhängig vom für die Vorlesung verantwortlichen Dozenten bzw. Dozentin).
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Praktikum Allgemeine Chemie					
Modul Nr. 07-01-0203	Kreditpunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 20 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Studiendekan/In des FB Chemie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-01-0002-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einführungs- veranst.	2h einmalig
	07-01-0002-pr	Praktikum Allgemeine Chemie	2	Praktikum	3
2	Lerninhalt Durchführung und Protokollierung von Versuchen (z.B. Löslichkeitsprodukt, Redoxreaktion, Titration, Amphoterie, Wesen der qualitativen und quantitativen Stoffanalyse u.a.) unter Anleitung und Betreuung eines Assistenten. Erarbeitung von Versuchsabläufen in Gruppenarbeit.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Einführung in die chemische Laborarbeit durch Übungen im Umgang mit einfachen Laborgeräten. Erlernen grundlegender chemischer Arbeitsoperationen sowie zeitlich abgestimmter Versuchsdurchführungen, Zeitplanung chemischer Experimente und Abläufe chemischer Grundoperationen. Erstes Erlernen des Umgangs mit Gefahrstoffen und deren kritischer Beurteilung. Experimentelle Vertiefung der Lerneinhalte der Allgemeinen Chemie. Experimentelle Vorbereitung auf das Modul Analytische Chemie. Erlernen von Versuchsdokumentation, Führung eines Laborjournals, Arbeitsorganisation und Teamarbeit.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Studienleistung: Experimentelle Arbeiten und schriftliche Protokollführung (unbenotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung unbenotet				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.) Chemie (B.Sc.)				
9	Literatur Skript				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

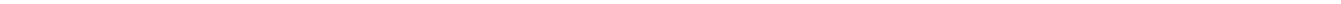
Modulname Organische Chemie I					
Modul Nr. 07-05-0201	Kreditpunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 145 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Prof. Dr. W.-D. Fessner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0001-vl	Organische Chemie I	6	Vorlesung	4
	07-05-0001-ue	Übung Organische Chemie I	1	Übung	1
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Vermittlung von Basiswissen in Organischer Chemie: Vorstellung verschiedener grundlegender Stoffklassen mit deren typischen Strukturelementen, Reaktivitäten und Synthesemethoden (aliphatische und aromatische Verbindungen mit einfachen, mehrfachen oder gemischten funktionellen Gruppen), begleitet durch geeignete Demonstrationsexperimente; Grundlagen der mechanistischen Vorstellungen zu organisch-chemischen Reaktivitäten <u>Übung:</u> Die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse werden durch Anwendungsaufgaben zu Strukturen und Synthesewegen eingeübt und vertieft.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie. Sie sind vertraut mit den verschiedenen gängigen Stoffklassen und mit deren typischen Strukturelementen. Sie verstehen die Ursachen der Reaktivitäten verschiedener funktioneller Elemente und kennen die Anwendung in grundständigen Syntheseverfahren. Sie haben die Fähigkeit erworben, eigenständig einfache Synthesewege zu finden und diese im Labor in die Praxis umzusetzen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung 1: Klausur (120 min) Fachprüfung 2: Klausur (120 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfungen				
7	Benotung Standard BWS, Klausur 1 (50 %), Klausur 2 (50 %)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.) Chemie (B.Sc.)				
9	Literatur Wird in der Vorlesung bekannt gegeben				



10	Kommentar
----	-----------

Modulbeschreibung

Modulname Organische Chemie II					
Modul Nr. 07-05-0202	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 155 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Prof. Dr. M. Reggelin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0002-vl	Organische Chemie II	7	Vorlesung	4
	07-05-0002-ue	Übung Organische Chemie II	1	Übung	1
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Vermittlung von Basiswissen in Organischer Chemie: Vorstellung typischer Reaktionsmechanismen organischer Verbindungsklassen, wichtige Standardreagenzien und -methoden für die gezielte, selektive Synthese einfacher und multifunktionaler organischer Verbindungen. <u>Übung:</u> Die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse werden durch Anwendungsaufgaben zu Strukturen und Reaktionsmechanismen eingeübt und vertieft.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die Reaktionsmechanismen in der Organischen Chemie und die Methoden, die zur Aufklärung mechanistischer Fragestellungen eingesetzt werden können. Sie kennen verschiedene präparative Methoden zur Umwandlung gängiger Stoffklassen und zur Herstellung typischer Strukturelemente in organischen Verbindungen. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse selbständig einzusetzen zur Planung einfacher Synthesewege über mehrere Teilschritte.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung 1: Klausur (120 min) Fachprüfung 2: Klausur (120 min) Fachprüfung 3: Klausur (120 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfungen				
7	Benotung Standard BWS, Klausur 1 (1/3), Klausur 2 (1/3), Klausur 3 (1/3)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc) Chemie (B.Sc.)				
9	Literatur Wird in der Vorlesung bekannt gegeben				



10	Kommentar
----	-----------

Modulbeschreibung

Modulname Studienprojekt zur Fachinformation „DaMocles“					
Modul Nr. 07-05-0205	Kreditpunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 47 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortlicher Prof. Dr. W.-D. Fessner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0003-ku	Studienprojekt DaMocles	2	Kurs	1
2	Lerninhalt Durchführung in Projektgruppen von Literaturrecherchen zu organisch-chemischen Substanzen, Auswertung der Informationen zu Synthese, Struktur und Eigenschaften, Ausarbeitung eines multimedialen Kurzvortrags mit Hand-out sowie Erstellung von Internetseiten als Permanentarchiv.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erarbeiten sich in Gruppenarbeit moderne Methoden zur Recherche chemierelevanter Daten in frei verfügbarer Literatur, aus Datenbanken, im Internet, oder durch Korrespondenz mit Fachwissenschaftlern. Sie erwerben Medienkompetenz und die Fähigkeit zur eigenverantwortlichen und kritischen Auswertung von Fachinformationen, in dem sie sich in der Präsentation durch öffentlichen Vortrag, sowie als Zusammenfassung auf Papier und im Internet üben. Arbeitsteilung, Gruppenkommunikation, Einsatz moderner Medien, kritische Auswertung der Datenlage und Präsentationsfähigkeiten sind essenzielle Bestandteile des Projektes.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Grundwissen in Organischer Chemie wird vorausgesetzt.				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Seminarvortrag (75 %), schriftlicher Bericht (25 %)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (100 %)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.) Chemie (B.Sc.)				
9	Literatur Siehe Internetseiten des Instituts				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Naturstoffchemie					
Modul Nr. 07-05-0203	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 80 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortlicher Prof. Dr. W.-D. Fessner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0008-vl	Naturstoffchemie	3	Vorlesung	2
	07-05-0008-ue	Übung Naturstoffchemie	1	Übung	1
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Biogenese von Naturstoffen (Citrat-Cyclus, Glycolyse/Gluconeogenese, Photosynthese, Aminosäuresynthese, Lipidsynthese), Aspekte der Naturstoffsynthese (Synthesestrategien, Retrosynthetische Analyse, Umpolung, Schutzgruppenchemie), wichtige Naturstoffklassen: Isoprenoide (Mono- bis Polyterpene, Steroidfamilien), Lipide (Wachse, Fette, Phospholipide, Glycolipide, Eicosanoide, Polyketide, Pheromone), Kohlenhydrate (Anomerer Effekt, Redox-, Aufbau- und Abbau-Reaktionen, Glycosid- und Oligosaccharidsynthese), Aminosäuren (Asymmetrische Synthese, Chemoenzymatische Herstellung, Peptidsynthese, beta-Lactam-Antibiotika), Nucleinsäuren (DNA -Sequenzierung, -Synthese und -Mutagenese, Nucleoside in der Therapie), Alkaloide. Chemische Eigenschaften von Naturstoffen sowie wichtige Strategien und Methoden zur Synthese werden insbesondere anhand von Beispielen aktueller Forschungsarbeiten vermittelt. <u>Übung:</u> Vertiefung der Vorlesungsinhalte an Hand von Aufgabenstellungen und Beispielen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben einen Überblick über den biologischen Ursprung der wichtigsten Naturstoffklassen sowie deren physiologische und technische Bedeutung. Sie können strukturell bedingte Differenzierungen verstehen. Sie kennen deren besondere chemische Eigenschaften sowie wichtige Strategien und Methoden zur Synthese. Sie kennen Beispiele aus aktuellen Forschungsarbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Abschluss des Moduls Organische Chemie I				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Standard BWS, Klausur (100 %)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)				
9	Literatur				



	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Chemische Analytik					
Modul Nr. 07-05-0204	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 65 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Prof. Dr. C.-M. Thiele		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-09-0001-ku	Grundkurs Instrumentelle Analytik	5	Kurs	5
2	Lerninhalt Basiswissen zur chromatographischen Stofftrennung sowie zu molekülspektroskopischen und massenspektrometrischen Methoden zur Strukturaufklärung. Grundlagen chromatographischer Techniken insbes. der GC und HPLC und Anwendung in der Katalyseforschung. Theorie und Anwendung der UV-Vis-, Raman-, Infrarot- und Kernresonanz-Spektroskopie sowie der Massenspektrometrie zur Strukturaufklärung chemischer Verbindungen. Im praktischen Kursteil bilden die Studierenden Gruppen und lösen die gestellten Aufgaben als Team.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben einen Überblick über die chromatographischen und molekülspektroskopischen Methoden zur qualitativen und quantitativen Stofftrennung und zur Strukturaufklärung. Sie kennen die Möglichkeiten und Grenzen der Isolierung von chemischen Reinverbindungen aus Stoffgemischen und deren Identifizierung oder Strukturaufklärung mit molekülspektroskopischen Methoden. Sie sind in der Lage, IR-, NMR- und MS-Spektren selbständig auszuwerten und auf Grundlage der Analysenergebnisse eine Konstitutionsbestimmung vorzunehmen und diese zu präsentieren. Sie sind in der Lage komplexere Aufgaben im Team zu bearbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Abschluss der Module „Organische Chemie I“ und „Integriertes Praktikum Organische Chemie und Biochemie“				
5	Prüfungsform Fachprüfung 1: Abschlussklausur (120 min) Fachprüfung 2: Praktikumsprotokolle und Kolloquien Fachprüfung 3: Seminarvortrag				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfungen				
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung 1 (50 %), Fachprüfung 2 (30 %), Fachprüfung 3 (20 %)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.) Chemie (B.Sc.)				
9	Literatur				



	Kursmaterialien
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Physikalische Chemie I					
Modul Nr. 07-04-0205	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 65 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Professoren der Physikalischen Chemie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0001-vl	Physikalische Chemie I	4	Vorlesung	3
	07-04-0001-se	Seminar Physikalische Chemie I	2	Seminar	1
	07-04-0001-ue	Übung Physikalische Chemie I	2	Übung	2
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Einheiten und Größen in der Physikalischen Chemie, Eigenschaften von Gasen, Nullter und erster Hauptsatz der Thermodynamik, Energetik chemischer Reaktionen, Thermochemie, Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Entropiebegriff, totale Differentiale, Dritter Hauptsatz der Thermodynamik, Freie Enthalpie und Energie, chemisches Potential, Gibb'sche Phasenregel, Phasengleichgewichte: Einkomponenten-Mehrphasensysteme, Mischphasenthermodynamik, Phasendiagramme, chemisches Gleichgewicht, Grenz- und Oberflächengleichgewichte: Adsorption, Gleichgewichts-Elektrochemie: EMK, Galvanische Zellen, Grundlagen der Reaktionskinetik (phänomenologische Kinetik, Zeitgesetze, experimentelle Grundlagen, komplexe Kinetik und Näherungsverfahren, Aktivierungsenergie und Katalyse). <u>Seminar:</u> Mathematik: Statistik, Fehlerrechnung, Differentialgleichungen, Lineare Algebra, Vektoranalysis <u>Übung:</u> Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von Rechenbeispielen und Anwendungsaufgaben vertieft.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien der Physikalischen Chemie im Bereich der Thermodynamik, Grenz- und Oberflächengleichgewichte, Elektrochemie und Reaktionskinetik. Sie sind in der Lage, diese Prinzipien auf konkrete physikalisch-chemische Phänomene anzuwenden und Zusammenhänge zu erkennen. Sie besitzen die Fähigkeit, Rechenaufgaben in den genannten Bereichen eigenständig zu lösen. Experimente in den behandelten Gebieten können geplant und durchgeführt werden. Studierende können das erworbene Wissen bei der Versuchsauswertung anwenden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (180 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				

7	Benotung Standard BWS, Klausur (100 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.) Chemie (B.Sc.)
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot der Vorlesung
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Physikalische Chemie II					
Modul Nr. 07-04-0206	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 65 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Professoren der Physikalischen Chemie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0002-vl	Physikalische Chemie II	4	Vorlesung	3
	07-04-0002-se	Seminar Physikalische Chemie II	2	Seminar	1
	07-04-0002-ue	Übung Physikalische Chemie II	2	Übung	2
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung:</u> Welle-Teilchen-Dualismus, Postulate der Quantenmechanik, Schrödinger-Gleichung, einfache quantenmechanische Modelle (Teilchen im Kasten, harmonischer Oszillator, starrer Rotator, Wasserstoffatom, H ₂ ⁺ -Molekülion), quantenmechanische Näherungsverfahren, Atombau, Aufbauprinzip des PSE, chemische Bindung, elektromagnetisches Spektrum, Einführung in die Spektroskopie (experimentelle und theoretische Grundlagen), Anwendung einfacher quantenmechanischer Modelle bei der Interpretation von Atom- und Molekül-Spektren. <u>Seminar:</u> Mathematik: Komplexe Zahlen, Gleichungssysteme, Matrizen, Eigenwertprobleme, sphärische Koordinaten, Kugel- und Oberflächenintegrale <u>Übung:</u> Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von Rechenbeispielen und Anwendungsaufgaben vertieft.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien der Physikalischen Chemie im Bereich der Quantenchemie (Atomaufbau und chemische Bindung). Sie erwerben darüber hinaus die notwendigen Kenntnisse, wie einfache quantenchemische Modelle in der Spektroskopie Verwendung finden können. Sie sind in der Lage, die erlernten Prinzipien auf konkrete physikalisch-chemische Phänomene anzuwenden und Zusammenhänge zu erkennen. Sie besitzen die Fähigkeit, Rechenaufgaben in den genannten Bereichen eigenständig zu lösen. Experimente in den behandelten Gebieten können geplant und durchgeführt werden. Studierende können das erworbene Wissen bei der Versuchsauswertung anwenden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (180 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung				

	Standard BWS, Klausur (100 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.) Chemie (B.Sc.)
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot der Vorlesung
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Praktikum Physikalische Chemie					
Modul Nr. 07-04-0207	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 66 h	Selbststudium 114 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Professoren der Physikalischen Chemie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0201-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einführungsveranst.	2h einmalig
	07-04-0201-pr	Praktikum Physikalische Chemie	5	Praktikum	12
2	Lerninhalt Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von 8 Experimenten aus den Bereichen Thermodynamik, Elektrochemie, Reaktionskinetik, Transportphänomene, Adsorption und Spektroskopie, statistische Versuchsauswertung.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden entwickeln grundlegende Arbeitstechniken in der Laborarbeit im Bereich der Physikalischen Chemie. Sie sind in der Lage, den in Vorlesung und Übungen erlernten Stoff bei der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Experimenten anzuwenden. Studierende erlernen im Praktikum die Fähigkeiten, physikalisch-chemische Fragestellungen in Experimenten zu untersuchen, die experimentellen Daten in einer kritischen Diskussion unter Würdigung der zu Grunde liegenden Modellannahmen zu interpretieren und zu hinterfragen sowie mit Literaturdaten zu vergleichen. Sie sind in der Lage, Versuchsergebnisse statistisch auszuwerten und aus den experimentellen Gegebenheiten eine Fehlerabschätzung bezüglich der erhaltenen Ergebnisse zu treffen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Abschluss des Moduls Mathematik				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Protokolle (50%) und mündliche Prüfungen (50%) Studienleistung: Teilnahme an der Sicherheitseinweisung (unbenotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistung				
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (100 %)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.) Chemie (B.Sc.)				
9	Literatur Skript				
10	Kommentar				

25

Modulbeschreibung

Modulname Allgemeine Biochemie					
Modul Nr. 07-07-0201	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 85 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Prof. Dr. H. Kolmar, Prof. Dr. K. Schmitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0202-vl	Einführung in die Biochemie	4	Vorlesung	3
	07-07-0202-ue	Übung Einführung in die Biochemie	1	Übung	1
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Struktur, Eigenschaften und Charakterisierung von Biomolekülen: Aminosäuren und Proteine, Zucker und Oligosaccharide, Nucleinsäuren, Lipide und Membranen; Isolierung, Struktur- und Funktionsprinzipien von Proteinen, Mechanismen der Enzymfunktion; physikalisch-chemische Grundlagen des Stoffwechsels, grundlegende Stoffwechselwege, Synthese und Abbau von biologischen Makromolekülen, Regulation von Stoffwechselprozessen <u>Übung:</u> Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von Beispielen und Transferaufgaben vertieft.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende, die das Modul erfolgreich abgeschlossen haben sind in der Lage: - biochemische Grundbegriffe und Konzepte zu beschreiben - sich in der Formelsprache der Biochemie zurechtzufinden - niedermolekulare Verbindungen und biologische Makromoleküle korrekt zu benennen, zu klassifizieren, ihre Strukturen wiederzugeben und ihre Funktion in biologischen Systemen zu beschreiben - Grundprinzipien chemischer Prozesse in lebenden Systemen zu verstehen - abzuschätzen, wie biologische Prozesse auf Änderungen der Randbedingungen reagieren - prinzipielle Synthesewegewege niedermolekularer Verbindungen und biologischer Makromoleküle zu beschreiben und die beteiligten Metabolite und Reaktionen zu klassifizieren. - thermodynamische Grundprinzipien auf chemische Prozesse in lebenden Systemen anzuwenden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Kenntnisse aus den Modulen Allgemeine Chemie und Organische Chemie werden empfohlen.				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (90 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Standard BWS, Klausur (100 %)				

8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)
9	Literatur Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer, Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag Donald Voet, Judith G. Voet, Charlotte W. Pratt, Annette G. Beck-Sickinger, Ulrich Hahn, Lehrbuch der Biochemie, Wiley-VCH Werner Müller-Esterl, Biochemie: Eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler, Spektrum Akademischer Verlag
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Integriertes Praktikum Organische Chemie und Biochemie					
Modul Nr. 07-07-0202	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Prof. Dr. W.-D. Fessner, Prof. Dr. H. Kolmar		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0203-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einführungsveranst.	2 h einmalig
	07-07-0203-pr	Integriertes Praktikum Organische Chemie Biochemie	9	Praktikum	12
2	Lerninhalt Studierende erlernen die Durchführung von Synthesen (Ein- und Mehrstufenpräparate) organischer Substanzen, Aufarbeitung und Reinigung der hergestellten Substanzen sowie die Durchführung von Handversuchen zum Testen der Reaktivität von funktionellen Gruppen (Nachweisreaktionen). Sie lernen, Substrate für Enzyme zu synthetisieren und diese zur Charakterisierung von Enzymaktivitäten und –spezifitäten einzusetzen. Sie lernen, Enzyme chromatographisch aufzureinigen und kinetisch zu charakterisieren.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Ziel ist die Beherrschung grundlegender organisch-chemischer und biochemischer Arbeitsmethoden. Die Studierenden erlernen grundlegende Arbeitstechniken und beherrschen charakteristische Versuchsaufbauten für die praktische Laborarbeit in der Organischen Chemie und Biochemie. Sie sind in der Lage, den in Vorlesung und Übungen erlernten Stoff bei der Planung und Durchführung organischer Synthesen sowie bei der Aufarbeitung, Reinigung und Charakterisierung der hergestellten Substanzen anzuwenden. Sie kennen die gängigen Reagenzien und Lösungsmittel zur selektiven Umwandlung funktioneller Gruppen und deren fachkundige Handhabung. Sie kennen und befolgen die notwendigen Sicherheits- und Umweltrichtlinien. Die Studierenden lernen die Prinzipien der Aufreinigung von biologischen Makromolekülen und der Bestimmung ihrer Aktivität unter Verwendung der von ihnen synthetisierten Verbindungen als Testsubstanzen für biochemische Reaktion. Sie erwerben Kompetenz, verschiedene Arten von Enzyminhibition experimentell zu unterscheiden und Enzyme qualitativ und quantitativ funktional zu beschreiben.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Abschluss der Module Organische Chemie I und Allgemeine Biochemie				
5	Prüfungsform Studienleistung 1: Anwesenheit Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung (unbenotet) Studienleistung 2: Experimentelle Leistungen Studienleistung 3: Protokolle				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistungen				
7	Benotung Standard BWS, Studienleistung 2 (60 %), Studienleistung 3 (40 %)				

8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)
9	Literatur Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Protein Engineering					
Modul Nr. 07-07-0203	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 87 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Prof. Dr. H. Kolmar		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0034-vl	Proteintechnologie	3	Vorlesung	2
	07-07-0201-ue	Übung Protein Engineering	1	Übung	1
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Struktur- und Funktionsprinzipien von Proteinen. Grundlagen der Proteinanalytik. Chemische und Biologische Synthese von Peptiden und Proteinen. Funktionalisierung von Proteinen. Protein Design Molekulare Repertoiretechnologien. Chemische Modifikation von Proteinen. <u>Übung:</u> Vertiefung der Vorlesungsinhalte durch Bearbeitung von Fallbeispielen. Computerübungen, Analyse von Proteinstruktur und –funktion am dreidimensionalen Modell.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben Kenntnisse über den Bau und die Wirkungsweise von Proteinen. Sie kennen grundlegende Methoden zur Analyse von Proteinstabilität, -faltung und –funktion. Sie kennen Möglichkeiten und Grenzen der Erzeugung von Proteinen mit neuen Eigenschaften durch rationales Design und/oder molekulare Evolution.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Grundkenntnisse in Biochemie und Genetik werden vorausgesetzt				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Standard BWS, Klausur (100 %)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)				
9	Literatur siehe elektronische Ankündigungen				
10	Kommentar Elektronische Übungen, Arbeit an der Graphikworkstation, Alle Vorlesungs- und Übungsmaterialien werden zum Download zur Verfügung gestellt.				

Modulbeschreibung

Modulname Biomolekulare Analytik					
Modul Nr. 07-07-0232	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 155 h	Selbststudium 64 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Prof. Dr. K. Schmitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0204-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einführungsveranst.	2 h einmalig
	07-07-0204-pr	Praktikum Biomolekulare Analytik	4	Praktikum	6
	07-07-0204-se	Seminar zum Praktikum Biomolekulare Analytik	1	Seminar	1
2	Lerninhalte 15 Versuchstage, an denen an wechselnden Stationen aus dem Kompetenzbereich der am Studiengang beteiligten Hochschullehrer ausgewählte moderne bioanalytische Methoden in Theorie und Praxis erlernt werden, wie z.B. 2D-Gelelektrophorese, Protein- und Peptidanalytik mittels Massenspektrometrie und NMR, Proteinbindungsstudien (Biolayer-Interferometrie, Fluoreszenzpolarisation), Mikrokolorimetrie, konfokale Mikroskopie, FACS-Analytik, Chromatographieverfahren (HPLC, FPLC, Perfusionschromatographie), Absorptions-, Fluoreszenz- und CD Spektroskopie, Analytische Ultrazentrifugation, Rasterkraftmikroskopie etc. Das Praktikum wird durch ein Seminar ergänzt, in dem die Grundlagen ausgewählter analytischer Methoden vorgestellt und diskutiert werden.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende, die dieses Modul erfolgreich absolviert haben, sind in der Lage: • physikochemischen Grundlagen und Funktionsweise von Analysenmethoden für Biomoleküle zu beschreiben und ihre Stärken und Schwächen aufzuzeigen • analytische Daten auszuwerten, in geeigneter Form darzustellen und kritisch zu diskutieren • biologische Makromoleküle zu isolieren und qualitativ und quantitativ zu charakterisieren • für gegebene biotechnologische Fragestellungen geeignete analytische Verfahren auszuwählen und anzuwenden				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Der Abschluss der Module Zellbiologie, Genetik, Mikrobiologie, Biochemie und Physikalische Chemie I+II wird empfohlen.				
5	Prüfungsform Studienleistung 1: Anwesenheit Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung (unbenotet) Studienleistung 2: Protokolle Studienleistung 3: Mündliche Prüfungen Studienleistung 4: Seminarvortrag				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				

31

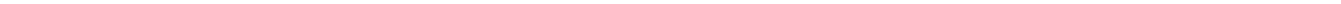
	Bestandene Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Studienleistung 2 (40 %), Studienleistung 3 (40 %), Studienleistung 4 (20 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)
9	Literatur Skript und ausgewählte Fachartikel (werden für die jeweiligen Versuche online gestellt)
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Toxikologie					
Modul Nr. 07-10-0202	Kreditpunkte 1 CP	Arbeitsaufwand 30 h	Selbststudium 18 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Dr. P.-J. Kramer / Prof. Dr. K. Schmitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-10-0001-vl	Gefahrstoffkunde I - Tokikologie	1	Vorlesung	1
2	Lerninhalt • Einführung in die Toxikologie und Toxikokinetik • Fremdstoffmetabolismus • Leber – und Nierenschädigung (Hepatotoxizität und Nephrotoxizität) • Lunge, Gewebetoxikologie, Arbeitsmedizin • Reproduktionstoxikologie und Neurotoxizität • Mutagenität, Kanzerogenität • Ökotoxikologie				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sollen die Fähigkeiten erlernen, die Schadwirkungen chemischer Stoffe auf lebende Systeme auf der Basis objektiver Kriterien, d. h. naturwissenschaftlicher Grundlagen zu beurteilen. Es sollen Verantwortungs- und Problembewusstsein durch den Wissenstransfer in den „Alltag des Chemikers“ für das eigene Handeln entwickelt werden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Grundkenntnisse der Biochemie werden empfohlen				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Standard BWS, Klausur (100 %)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.) Chemie (B.Sc.)				
9	Literatur vgl. Verweise im Internetangebot des Instituts				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Mathematische Biologie und Biostatistik					
Modul Nr. 10-11-0017	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 72 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. K. Hamacher		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-11-0017-vl	Mathematische Biologie und Biostatistik - Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-11-0017-ue	Mathematische Biologie und Biostatistik - Übung	1	Übung	1
2	Lerninhalt Parameter-Schätzverfahren (Maximum Likelihood Estimation, Maximum a Posteriori); Bayesianische Statistik insbesondere im Bereich Phylogenie; Eigen's Quasi-Species-Modell; Feedback-Loops in intrazellulären Netzen und zugehörige Differentialgleichungen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <u>Ziele:</u> Die Studierenden erlernen mathematische und statistische Methoden der theoretischen und mathematische Biologie bzw. Biostatistik. <u>Fertigkeiten:</u> Die Studierenden werden angeleitet, eigenständig einfache, mathematische Modellbildung durchzuführen und den Gehalt von Modellen mittlerer Komplexität zu erfassen. <u>Kompetenzen:</u> Die Studierenden sind so in der Lage den Einsatz math./stat. Techniken – wie er etwa in der wissenschaftlichen Literatur beschrieben wird – nachzuvollziehen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Der Abschluss des Moduls Mathematik und Statistik für Biologen bzw. Mathematik für Chemiker bzw. analoge Veranstaltungen wird empfohlen.				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung				
7	Benotung Standard BWS, Klausur (100 %)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B.Sc.) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)				
9	Literatur Helms "Principles of Computational Cell Biology" Rudolf, Kuhlisch "Biostatistik" Istas "Mathematical Modeling for the Life Sciences"				



10	Kommentar
----	-----------

Modulbeschreibung

Modulname Physiologie der Mikroorganismen					
Modul Nr. 10-11-0006	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 183 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Personen Prof. Dr. F. Pfeifer, Prof. Dr. J. Simon, PD Dr. A. Kletzin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0006-vl	Physiologie der Mikroorganismen - Vorlesung	4	Vorlesung	3
	10-01-0006-ue	Physiologie der Mikroorganismen - Übung	2	Übung	2
	10-01-0006-pr	Blockpraktikum zur Physiologie der Mikroorganismen	3	Praktikum	3
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse zu Zellstruktur, Wachstum, Physiologie und Genetik von Bakterien und Archaea sowie zu deren ökologischen Rollen. Schwerpunkte: Struktur, Funktion, Systematik und Phylogenie von Mikroorganismen; Stoffwechselphysiologie; Kenntnis von pathogenen Mikroorganismen und deren Pathogenitätsmechanismen; Beispiele der mikrobiellen Biotechnologie. <u>Übung:</u> Die Inhalte der Vorlesungen werden anhand von Beispielen und Übungsaufgaben vertieft. Die Studierenden sollen Grundprinzipien der Mikrobiologie erläutern und Zusammenhänge herstellen können. <u>Praktikum:</u> Die Studierenden erlernen grundlegende mikrobiologische Arbeitstechniken. Schwerpunkte sind die sichere Handhabung, Anreicherung, Isolierung und Charakterisierung (Differenzierung) von ausgewählten Mikroorganismen. Isolierte Keime sollen aufgrund morphologischer und physiologischer Eigenschaften bestimmt werden. Es werden Experimente zum bakteriellen Wachstum, zur Produktion von Exoenzymen sowie zur qualitativen und quantitativen Untersuchung von antibiotisch wirksamen Substanzen durchgeführt. Erhaltene Daten werden analysiert und interpretiert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • die Grundlagen der Allgemeinen Mikrobiologie zu verstehen und praktisch anzuwenden. • mit Mikroorganismen sicher umzugehen und steril zu arbeiten. • erfasste Daten zu bewerten und in Zusammenhänge einzuordnen. • Ergebnisse schriftlich zu dokumentieren				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				

5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min), Studienleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung, bestandene Studienleistung
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (100 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)
9	Literatur Munk: Mikrobiologie, Thieme-Verlag Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme-Verlag
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Zellbiologie					
Modul Nr. 10-13-0002	Kreditpunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 142 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. C. Cardoso / Prof. Dr. H. Warzecha		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0002-vl	Zellbiologie - Vorlesung	4	Vorlesung	3
	10-01-0002-up	Zellbiologie - Übung & Praktikum Teil 2	3	Übung/ Praktikum	3
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung:</u>				
	Im Vorlesungsteil werden folgenden Themenkreise vorgestellt und beispielhaft diskutiert:				
	- biologische Makromoleküle,				
	- Zellarchitektur und Funktion				
	- Cytoskelett und Zellmotilität,				
	- intrazelluläre Transportprozesse,				
	- Signalverarbeitung und Kommunikation (zwischen Zellen),				
	- Zellzyklus, Zelldifferenzierung und Zelltod,				
	- Stammzellen und Reprogrammierung				
- Zellbiologische Methoden					
<u>Übung:</u>					
In den begleitenden praktischen Teilen mit theoretischen Übungen werden Studierenden angeleitet und eingewiesen in:					
- Labortypische Berechnungen (Berechnen von Konzentrationen, Verdünnungen, usw.)					
- die Grundlagen guter Laborarbeit,					
- den sicheren Umgang mit fachspezifischen Laborgeräten und Arbeitsmethoden					
- das wissenschaftliche Formulieren von Arbeitshypothesen					
- das wissenschaftliche Dokumentieren und Auswerten von Experimenten und Ergebnissen nach den Richtlinien der DFG zu “guter wissenschaftlicher Praxis”.					
<u>Praktikum:</u>					
Im Besonderen werden behandelt:					
- Grundlagen der Säugerzellkultur und sterile Arbeitstechniken					
- Analyse von Zellzyklus, Zellteilung, Zelldifferenzierung und Zelltod					
- Isolierung von Zellkernen und Chromosomenpräparation					
- Fluoreszenzmikroskopie und klassische Färbetechniken					
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Nach Teilnahme an den Vorlesungen können Studierende:				
	• grundlegende Zusammenhänge und Aspekte der Zellbiologie wissenschaftlich beschreiben und erklären. • vorgestellte Versuchsergebnisse verstehen, interpretieren und diskutieren und einen				

	Zusammenhang zu zellulären bzw. molekularen Hintergründen herstellen. • behandelte Themen eigenständig mit Fachliteratur (Textbüchern und wissenschaftlichen Fachartikeln) vertiefen und aufbereiten. Nach Teilnahme am Praktikum und der Übung können Studierende...: • Vorlesungsinhalte zur Lösung von theoretischen und praktischen Aufgaben anwenden und methodenspezifische mathematische Berechnung durchführen. • verschiedene Methoden der Zellbiologie sowie die zugrundeliegenden Prinzipien erklären, deren Anwendung einordnen und die entsprechenden Geräte fachgerecht bedienen. • arbeitssicherheitsrelevante Aspekte erkennen und wissen sich in einem Laborumfeld entsprechend zu verhalten bzw. können verschiedene Arbeitsabläufe fachgerecht und sicher durchführen. • eine wissenschaftliche Arbeitshypothese formulieren, sie mit Experimenten überprüfen und gemäß wissenschaftlichen Standards dokumentieren, auswerten und präsentieren. • Arbeitsabläufe planen und organisieren sowie theoretisches Wissen in die praktische Umsetzung transferieren • die biologischen Hintergründe von Experimenten und Versuchsergebnisse zusammenfassen und präsentieren.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Grundlagenwissen in den Fächern: Biologie, Chemie, Mathematik, Physik und Englisch ist hilfreich.
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung
7	Benotung Standard BWS, Klausur (100 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)
9	Literatur <u>Allgemeine Biologie und Zellbiologie Textbücher z.B.:</u> - Campbell, Biologie - Purves, Biologie - Cooper & Hausman, The Cell a Molecular Approach - Alberts et al., Essential Cell Biology - Pollard and Earnshaw, Cell Biology - Alberts et al., Molecular Biology of the Cell - Lodish et al., Molecular Cell Biology <u>Bücher speziell zu Zellkulturtechniken:</u> - Freshney; Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique - Schmitz, Der Experimentator Zellkultur - Lindl & Gestraunthaler, Zell- und Gewebekultur <u>Mathematik & Statistik:</u>

	- Stephenson, Mathematik im Labor - Adams, Lab Math - Baldi & Moore, The practice of statistics in the life science <u>Übersichts- und Fachartikel</u>
10	Kommentar Den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wird (begleitend zu Vorlesung/Übungen/Praktikum) die selbständige Vor-und Nachbereitung der Lehrinhalte empfohlen. Empfohlene Literatur und Materialien werden in den Vorlesungen (und/oder Moodle) bekannt gegeben. Materialien werden elektronisch zugänglich gemacht und teilweise mit E-Learning Angeboten (Moodle) kombiniert. Im praktischen Teil wird die Vorbereitung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer regelmäßig mündlich vor Arbeitsbeginn überprüft (Testat).

Modulbeschreibung

Modulname Genetik – Prinzipien biologischer Informationsverarbeitung					
Modul Nr. 10-11-0004	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 182 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch / Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. H. U. Göringer / Prof. Dr. B. Süß		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0004-vl	Genetik - Vorlesung	4	Vorlesung	3
	10-01-0004-ue	Genetik - Übung	2	Übung	2
	10-01-0004-pr	Genetik - Praktikum	3	Praktikum	3
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Die Vorlesung ist eine Einführung in die Fächer Genetik und Gentechnologie. Sie bietet einen konzeptionellen Rahmen für die große Menge an faktischem Wissen und reduziert diese zunächst auf die essentiellen, naturwissenschaftlichen Prinzipien. Dies geschieht exemplarisch anhand der in der Forschung als Modellsysteme verwendeten Organismen. In einem ersten Schritt werden die (bio)chemischen und strukturbiologischen Prinzipien biologischer Informationsverarbeitung erarbeitet, um dann fortführend höher geordnete genetische Probleme zu erlernen (Genomorganisation, Chromatinstruktur, Transkription, RNA-Prozessierung, Translation, DNA-Replikation, Zellteilungsmechanismen, Genregulation, Formalgenetik, Populationsgenetik). Ein spezieller Fokus liegt auf der Darstellung des Fachs als quantitative Biowissenschaft sowie als Grundlagenwissenschaft für die Gentechnologie und die Synthetische Biologie. <u>Übung:</u> Die Studierenden bearbeiten Übungsaufgaben, die konkreten wissenschaftlichen Fragestellungen entsprechen. Die Aufgaben müssen in ihrer Komplexität sowie im Detail verstanden werden und es müssen sinnvolle und gleichzeitig praktisch durchführbare Lösungsvorschläge erarbeitet werden. Hierzu ist es erforderlich, erworbenes theoretisches Wissen in Problemlösungen zu konvertieren und die Durchführbarkeit der Vorschläge abzuschätzen. Letztlich müssen die erarbeiteten Lösungsvorschläge diskursiv verteidigt werden. <u>Praktikum:</u> Die Studierenden eignen sich alle Grundtechniken im Umgang mit genetischen Materialien an. Sie erlernen die professionelle Durchführung basaler molekulargenetischer Experimente (DNA-Isolierung, genetische Transformation, Mutation, DNA-Amplifikation, Genexpression, Populationsgenetik) und die quantitative Auswertung des generierten Datenmaterials. Sicherheitsrelevante Aspekte als auch der Umgang mit modernen wissenschaftlichen Apparaturen werden geübt.				

3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Ziel des Moduls ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, sich theoretisches sowie experimentelles Basiswissen zu erarbeiten, mit dem genetische Fragestellungen auch in anderen biologischen Disziplinen bearbeitet werden können. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: • Fachwissenschaftliche Terminologie zu verstehen und anzuwenden. • Sie haben die Befähigung erlangt, neuere Forschungsergebnisse mit dem erlernten Wissenskanon abzugleichen und kritisch zu bewerten. • Sie haben sich in einem begrenzten Umfang neuere Entwicklungen des Unterrichtsfachs selbständig erarbeitet und sind in der Lage, interdisziplinäre Verbindungen zu anderen biologischen und nicht-biologischen Fächern (z.B. Chemie, Materialwissenschaft) herzustellen. • Sie haben sich basale Experimentalkenntnisse in der Molekulargenetik und der Gentechnologie erarbeitet, wobei die theoretischen Kenntnisse in eine experimentelle Laborsituation transferiert wurden.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Schulkenntnisse der allgemeinen Chemie, der organischen Chemie und der Biochemie sowie Grundkenntnisse der Zellbiologie (1. Semester) werden empfohlen.
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min), Studienleistung: Teilnahme am Praktikum (unbenotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung, bestandene Studienleistung
7	Benotung Standard BWS; Fachprüfung (100 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B.Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)
9	Literatur Genetik - Janning/Knust (Thieme Verlag, Stuttgart); Concepts of Genetics - Klug/Cummings (Prentice Hall, NJ); An Introduction to Genetic Analysis - Griffith et al. (Freeman, NY); Genetics - An Analysis of Genes and Genomes - Hartl/Jones (Jones and Bartlett Publishers, MA); Molekulare Genetik – Knippers (Thieme Verlag, Stuttgart); Genes – Lewin (Jones & Bartlett Publ.)
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Genetic Engineering					
Modul Nr. 10-13-0015	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 87 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Personen Prof. Dr. B. Süß		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-13-0015-vl	Genetic Engineering - Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-13-0015-se	Genetic Engineering - Seminar	1	Seminar	1
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung:</u> Die Vorlesung gibt einen vertiefenden Einblick in moderne Methoden der Gentechnologie und des Genetic Engineering. Ein besonderer Fokus liegt auf der gezielten Veränderung genetischer Information wie z.B. „genetic knockout“ und „gene displacement“, gezielte Mutagenese, gelenkte Evolution, Maximierung der Genexpression, Erweiterung des genetischen Codes. Hierbei wird besonders auf den Vergleich der Methodologie zwischen verschiedenen Modelorganismen wertgelegt. <u>Seminar:</u> Die Studierenden setzen sich mit der aktuellen Literatur im Rahmen eines Seminarvortrages auseinander. Sie werden mit Seminarthemen mit Vorlesungsbezug konfrontiert, wodurch das erworbene Wissen vertieft und an konkreten Beispielen diskutiert wird.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	In dem Modul sollen Strategien zur Manipulation genetischer Information erlernt werden. Ziel ist es, Studierende in die Lage zu versetzen, mit genetischer Methodik Fragestellungen der Molekularen Biotechnologie angehen zu können. Die Studierenden sollen befähigt werden, Experimente zu entwerfen, die darauf abzielen, Organismen so genetisch manipulieren zu können, dass sie vorgegebenen funktionellen Ansprüchen genügen. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • aktuelle Fragestellungen und Forschungsergebnisse im Bereich Genetic Engineering zu erfassen und kritisch zu bewerten. • Sie haben sich durch das Seminar neue Entwicklungen im Bereich des Genetic Engineering eigenständig erarbeitet und sind in der Lage, interdisziplinäre Verbindungen zu anderen Bereichen herzustellen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Die Kompetenzen des Moduls „Genetik - Prinzipien biologischer Informationsverarbeitung“ werden vorausgesetzt.				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min), Studienleistung: Seminarvortrag (benotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistung				
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (75%), Studienleistung (25%)				

43

8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)
9	Literatur Ausschließlich aktuelle Primärliteratur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Metabolic Engineering					
Modul Nr. 10-13-0016	Kreditpunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 87 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Personen Prof. Dr. J. Simon		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-13-0016-vl	Metabolic Engineering - Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-13-0016-ue	Metabolic Engineering - Übung	1	Übung	1
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Es werden grundlegende Kenntnisse und Arbeitstechniken im Bereich Metabolic Engineering vermittelt. Am Beispiel ausgewählter mikrobieller, pflanzlicher und tierischer Modellsysteme werden die Möglichkeiten und Schwierigkeiten der Manipulation metabolischer Prozesse verdeutlicht. Schwerpunkte liegen in der gezielten rationalen Veränderung der Stoffwechselleistung, des Stoffflusses und des Energiemetabolismus mit dem Ziel maßgeschneiderte Organismen für biotechnologische Verfahren sowie im Rahmen der Pflanzen- und Tierzucht zu generieren. Aspekte der Systembiologie und der Synthetischen Biologie werden ebenfalls behandelt. <u>Übung:</u> Die Studierenden bearbeiten semesterbegleitend ein konkretes Fallbeispiel im Rahmen einer Projektarbeit, die eine eigenständige Literaturrecherche beinhaltet. Die Ergebnisse werden in einer Abschlusspräsentation vorgestellt und diskutiert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - aktuelle Fragestellungen und Forschungsergebnisse im Bereich Metabolic Engineering zu erfassen und kritisch zu bewerten. - in der Projektarbeit eigenständig Lösungsvorschläge zu entwickeln und entsprechende Experimente zu planen. - Ergebnisse in kompakter Form zu präsentieren und zu diskutieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Der vorherige Besuch der Veranstaltung Genetic Engineering wird empfohlen.				
5	Prüfungsform Studienleistung: erfolgreiche Teilnahme an Projektarbeit und Abschlusspräsentation (benotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Standard BWS, Studienleistung (100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)				

9	Literatur Aktuelle Originalliteratur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Semesterübergreifende Gruppenarbeit					
Modul Nr. 07-00-0201	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 85 h	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/In		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-00-0201-se	Seminar - Semesterübergreifende Gruppenarbeit	3	Seminar	3
	07-00-0201-tt	Semesterübergreifende Gruppenarbeit	3	-	2
2	Lerninhalt Seminar - Semesterübergreifende Gruppenarbeit: • Erarbeitung von fachdidaktischen Grundlagen • Erlernen von didaktischen Methoden für die Unterrichtsführung • Erarbeitung von Methoden zum Umgang mit unterschiedlichen Betreuungssituationen • Eigenständige Erprobung der neuen Rolle und Tätigkeit mit Hilfe von Simulationen • Kollegiale Beratung Semesterübergreifende Gruppenarbeit: • Betreuung einer kleinen Gruppe von Studierenden im Rahmen einer Übung, eines Praktikums oder eines Tutoriums der Semester 1 – 4				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: • kleine Gruppen anzuleiten; • Fachwissen unter Anwendung der im Workshop erarbeiteten fachdidaktischen Grundlagen verständlich zu vermitteln; • Lehrstrategien zu entwickeln und umzusetzen; • Regeln des Feedbackgespräches zu benennen und anzuwenden; • die eigene Rolle und Führungskompetenz kritisch zu reflektieren; • das eigene Arbeitsverhalten und Arbeitsverhalten anderer zu reflektieren • Gruppenmotivation zu steigern				
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung 1: Lernportfolio Fachprüfung 2: Abschlussprüfung (mündlich) Studienleistung: Betreuungstätigkeit (unbenotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfungen und Studienleistung				
7	Benotung				

47

	Standard BWS, Fachprüfung 1 (50 %), Fachprüfung 2 (50 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)
9	Literatur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Fachübergreifende Lehrveranstaltung I					
Modul Nr. Katalog	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs	Moduldauer 1-2 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/in der Fachbereiche Biologie/Chemie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
		Gesamtkatalog aller Module an der TU Darmstadt	6	nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs	
2	Lerninhalt Aus dem Angebot der TU Darmstadt frei wählbare Veranstaltungen zur Vermittlung von interdisziplinären Arbeitstechniken und nicht fachspezifischen Thematiken, z.B. Ringvorlesungen, Kolloquien, interdisziplinäre Seminare, Sprachkurse				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: • Konzepte, Begriffe und Techniken aus den frei gewählten nicht fachspezifischen Themengebieten zu benennen; • Problemstellungen in multi- und interdisziplinären Arbeitsumgebungen selbstständig zu bearbeiten; • Verknüpfungen fachfremder, biologischer, biochemischer und chemischer Themenbereiche aufzuzeigen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Prüfungsmodalität nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs				
7	Benotung nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs, Noten gehen nicht in die Gesamtnote ein				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)				
9	Literatur wird von Dozent/in im anbietenden Fach- oder Studienbereichs angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Fachübergreifende Lehrveranstaltung II					
Modul Nr. Katalog	Kreditpunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs	Moduldauer 1-2 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/in der Fachbereiche Biologie/Chemie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
		Gesamtkatalog aller Module an der TU Darmstadt	3	nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs	
2	Lerninhalt Aus dem Angebot der TU Darmstadt frei wählbare Veranstaltungen zur Vermittlung von interdisziplinären Arbeitstechniken und nicht fachspezifischen Thematiken, z.B. Ringvorlesungen, Kolloquien, interdisziplinäre Seminare, Sprachkurse				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: • Konzepte, Begriffe und Techniken aus den frei gewählten nicht fachspezifischen Themengebieten zu benennen; • Problemstellungen in multi- und interdisziplinären Arbeitsumgebungen selbstständig zu bearbeiten; • Verknüpfungen fachfremder und biologischer Themenbereiche aufzuzeigen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Prüfungsmodalität nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs				
7	Benotung Standard BWS				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)				
9	Literatur wird von Dozent/in im anbietenden Fach- oder Studienbereichs angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Biophysik von Ionen-transport					
Modul Nr. 10-11-0027	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. G. Thiel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0027-vl	Biophysik von Ionen-transport - Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0027-pr	Biophysik von Ionen-transport - Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0027-se	Biophysik von Ionen-transport - Seminar	1	Seminar	1
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erhalten Grundkenntnisse über die physikochemischen Eigenschaften von Membranen sowie über die thermodynamischen und physikalischen Prinzipien von Molekültransport durch Membranen. Die Studierenden erwerben am Beispiel von Ionenkanälen einen Einblick in die molekularen Prozesse des Membrantransportes sowie in die Struktur und Funktionszusammenhänge der Proteine, die Ionen-transport katalysieren. Ferner erhalten die Studierenden einen Überblick über die wichtigsten Messmethoden mit denen Membrantransportprozesse registriert werden.				
	<u>Seminar:</u> Die Studierenden referieren über eine aktuelle Publikation zum Thema Membrantransport in der Techniken und Datenanalyse verwendet wird, wie sie auch im Praktikum zur Anwendung kommt.				
3	<u>Praktikum:</u> Die Studierenden erlernen moderne biophysikalische Techniken sowie Analysemethoden von Daten wie sie zum Messen von Membrantransport verwendet werden. Mit Hilfe der Patch-Clamp Methode oder mit der planaren Bilayertechnik werden sie einzelne Ionenkanalströme sowie makroskopische Membranströme messen und an Hand von Strom/Spannungsdiagrammen analysieren und interpretieren. Mit fluoreszenzoptischen Methoden und biochemischen Techniken werden die Studierenden die Kanalproteine in der Membran von Zellen lokalisieren bzw. detektieren.				
	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • die thermodynamischen, physikalischen und biochemischen Grundlagen von Membrantransport zu verstehen, • die molekularen Prozesse von Membrantransport zu benennen, • biophysikalische Methoden zu Messen von Membrantransport anzuwenden, • Daten aus elektrophysiologischen und mikroskopischen Messungen zu interpretieren • Ergebnisse schriftlich zu dokumentieren				

4	Voraussetzung für die Teilnahme keine
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Praktikumsprotokoll (benotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (80 %), Studienleistung 1 (10 %) Studienleistung 2 (10 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B.Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)
9	Literatur Adam, Läger, Stark: Physikalische Chemie und Biophysik, Springerverlag
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Entwicklungsbiologie					
Modul Nr. 10-11-0028	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person N.N.		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0028-vl	Entwicklungsbiologie - Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0028-pr	Entwicklungsbiologie - Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0028-se	Entwicklungsbiologie - Seminar	1	Seminar	1
2	Lerninhalt Entsprechend des Profils der/des noch zu berufenden Professorin/Professors.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Entsprechend des Profils der/des noch zu berufenden Professorin/Professors.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Die Kompetenzen des Moduls „Entwicklung und Stabilität “ werden vorausgesetzt.				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Praktikumsprotokoll (unbenotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum				
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (75 %), Studienleistung 2 (25 %)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B.Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering (Molekulare Biotechnologie) (B.Sc.)				
9	Literatur				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Technische Genetik					
Modul Nr. 10-11-0029	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. H. U. Göringer / Prof. Dr. B. Süß		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0029-vl	Technische Genetik - Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0029-pr	Technische Genetik - Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0029-se	Technische Genetik - Seminar	1	Seminar	1
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung:</u> Die Lehrveranstaltung wird in Methoden, Technologien und Anwendungen der biologischen Informationsanalyse einführen. Im ersten Teil werden die physikalischen, chemischen und verfahrenstechnischen Grundlagen des Fachs dargestellt. Fortführend wird exemplarisch der Einfluss von technologischer Innovation auf die Ausrichtung (molekular)genetischer Forschung illustriert. Darauf aufbauend werden innovative Konzepte und Visionen der Gen- und Genomforschung betrachtet, wobei der Fokus auf industriellen und biomedizinischen Aspekten liegt. Im zweiten Teil stehen molekularbiologische Gesamtkonzepte im Vordergrund. Hierbei wird in einem Versuch ein synthetisch genetischer Schaltkreis beginnend mit dem Design, über die Klonierung bis hin zur quantitativen Analyse bearbeitet. Kenntnisse zur Reinigung und Charakterisierung von Enzymen werden in einem zweiten Versuch vermittelt.				
	<u>Seminar:</u> Ergänzend zur Vorlesung werden ausgewählte Themen anhand von Originalliteratur sowohl von faktischer als auch von konzeptioneller Seite analysiert. Auch hier sind die Schwerpunkte auf die technologische Umsetzung und die verfahrenstechnische Realisation genetischer Fragestellungen ausgerichtet.				
3	<u>Praktikum:</u> Das Praktikum begleitet die in der Vorlesung vorgestellten Inhalte. Die Studierenden werden Instrumente und Verfahren der Gentechnik handwerklich begreifen. Dabei soll der Umgang mit Nukleinsäuren als stofflichem Träger biologischer Information sowie mit Proteinen geübt werden. Gleichzeitig wird ein Verständnis für die Funktionsweise der verwendeten Gerätschaften erworben.				
	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden: • ihre theoretischen Kenntnisse in der Genetik, Gentechnologie und Genomik erweitert und die verfahrenstechnischen Grundlagen der erlernten Methoden verstanden. • Sie werden in der Lage sein, neue technologische Entwicklungen selbständig auf ihre biotechnologischen, sozialen und ökonomischen Implikationen hin zu überprüfen und Daten aus technisch-wissenschaftlichen Originalarbeiten professionell zu präsentieren. • Sie werden Ihre Experimentalkenntnisse in der Molekulargenetik und Gentechnologie				

	erweitert haben und in der Lage sein, einfache technische Umsetzungen zu realisieren.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Abschluss des Moduls „Genetik“
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (90 min) Studienleistung 1: Abschlusspräsentation (benotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen; Praktikumsteilnahme und Versuchsprotokoll
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (50 %), Studienleistung 1 (25%), Studienleistung 2 (25 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B.Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering (Molekulare Biotechnologie) (B.Sc.)
9	Literatur Concepts of Genetics - Klug/Cummings (Prentice Hall, NJ); An Introduction to Genetic Analysis - Griffith et al. (Freeman, NY); Genetics - An Analysis of Genes and Genomes - Hartl/Jones (Jones and Bartlett Publishers, MA); Introduction to Biotechnology – Thieman/Palladino (Benjamin Cummings, Publisher); Basic Biotechnology – Ratledge/Kristiansen (Cambridge University Press)
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Molekularbiologie der Pflanze					
Modul Nr. 10-11-0030	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. R. Kaldenhoff		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0030-vl	Molekularbiologie der Pflanze - Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0030-pr	Molekularbiologie der Pflanze - Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0030-se	Molekularbiologie der Pflanze - Seminar	1	Seminar	1
2	Lerninhalt <u>Vorlesung</u> Grundlagen der Pflanzengenetik, moderne genetische oder molekularbiologische Methoden zur Analyse von Prozessen in der Pflanze: Phytohormonreaktionen, Entwicklung und Lichtwahrnehmung. <u>Seminar</u> Biotechnologie der Pflanzen, aktuelle Beispiele aus Landwirtschaft und Industrie: Krankheitsresistenz (Schadinsekten, Viren, Parasiten), Stresstoleranz, Erhöhung von Qualität und Ertrag, Molecular Farming, Sicherheit. <u>Praktikum</u> Die aus Vorlesung und Seminar erworbenen Kenntnisse werden eingesetzt, um gentechnisch veränderte Pflanzen zu charakterisieren. Hierbei wird der Fokus auf der Analyse der Pflanzen auf DNA, RNA und Proteinebene liegen. Die Studenten werden grundlegende Methoden zur Analyse dieser Aspekte in Pflanzen erlernen und dadurch in die Lage versetzt gentechnische Modifikationen in Pflanzen nachzuweisen und Effekte dieser Modifikationen zu analysieren.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studenten werden befähigt Grundlagen der Pflanzengenetik und Molekularbiologie zu vertiefen und auf diesem Gebiet Transferleistungen zu erbringen. Sie werden nach Abschluss des Moduls in der Lage sein Anwendungen auf diesen Gebieten kritisch zu beurteilen. Das erworbene Fachwissen versetzt die Studenten in die Lage eigene Forschungsvorhaben zu planen und durchzuführen. Entsprechend werden sie einen Forschungsantrag stellen können, die diesbezügliche Forschung selbstständig durchführen können und einen Bericht über die erzielten Ergebnisse verfassen können.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Die Kompetenzen des Moduls „ Physiologie der Organismen “ werden vorausgesetzt.				

5	Prüfungsform Studienleistung 1: Kolloquium (unbenotet) Studienleistung 2: Protokoll (benotet) Studienleistung 3: Seminarvortrag (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Studienleistung 2 (75 %), Studienleistung 3 (25 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B.Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)
9	Literatur Rekombinierte DNA: Watson et. al, Spektrum Biotechnologie: Thieman, Palladino, Pearson Gentechnik bei Pflanzen, Kempken, Springer Plant Biotechnology, Slater, Scott, Fowler, Oxford Transgene Pflanzen, Steinbiß, Spektrum Experimental design for the life sciences, Ruxton, Colegrave, Oxford
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Biotechnologie der Pflanze					
Modul Nr. 10-11-0031	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. H. Warzecha		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0031-vl	Biotechnologie der Pflanze - Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0031-pr	Biotechnologie der Pflanze - Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0031-se	Biotechnologie der Pflanze - Seminar	1	Seminar	1
2	Lerninhalt <u>Vorlesung</u> In der Vorlesung wird den Studierenden das Basiswissen der Pflanzenbiotechnologie vermittelt. Hier werden vor allem Inhalte wie Methoden der Erzeugung gentechnisch veränderter Organismen (GVOs), gentechnisch modifizierte Nutzpflanzen sowie die rekombinante Produktion technisch oder pharmazeutisch relevanter Biomoleküle dargelegt. <u>Seminar</u> Studierende vertiefen anhand konkreter, aktueller Fallbeispiele aus wissenschaftlichen Publikationen ihr Wissen und bekommen einen intensiveren Einblick in die Thematik der transgenen Pflanzen. Hierbei wird das kritische Lesen von Originalliteratur sowie die Präsentationen und Weitergabe des erworbenen Wissens erprobt. Aktuelle Fragen, wie zum Beispiel die Sicherheit gentechnisch veränderter Pflanzen und Lebensmittel, werden die Studierenden vor dem Hintergrund ihres erworbenen Wissens diskutieren. <u>Praktikum</u> Die Studierenden erlernen molekularbiologische Techniken sowie Methoden zur Erzeugung und Regeneration unterschiedlicher transgener Organismen. Gentechnisch veränderte Pflanzen werden mittels unterschiedlicher Methoden identifiziert. Lebensmittel werden auf die Präsenz gentechnischer Veränderungen untersucht.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • weiterführende Methoden der Pflanzenphysiologie, -biotechnologie und Molekularbiologie zu verstehen und anzuwenden. • Pflanzenbiotechnologische Experimente zu planen und durchzuführen. • eigene experimentelle Ergebnisse sowie Publikationen anderer in Kleingruppen zu analysieren und die Inhalte Studierenden und Dozenten zu präsentieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Die Kompetenzen der Module „Zellbiologie“ und „Genetik“ werden vorausgesetzt.				

5	Prüfungsform Fachprüfung: mündliche Prüfung (benotet) Studienleistung 1: Protokoll (unbenotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (80 %), Studienleistung 2 (20 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B.Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)
9	Literatur Biotechnologie. W.J.Thieman und M.A.Palladino, Pearson Studium 2007.
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Mikrobiologie					
Modul Nr. 10-11-0032	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 126 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. F. Pfeifer, Prof. Dr. J. Simon, PD Dr. A. Kletzin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0032-vl	Mikrobiologie - Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0032-pr	Mikrobiologie - Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0032-se	Mikrobiologie – Seminar	1	Seminar	1
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erwerben aufbauende Kenntnisse zur Physiologie, Genetik und Ökologie von Bakterien und Archaea. Schwerpunkte: Stoffwechsel und Regulation, genetische Elemente, mikrobielle Ökologie und Beteiligung von Mikroorganismen an den globalen Stoffkreisläufen. Molekularbiologische und biotechnologische Methoden werden vermittelt.				
	<u>Seminar:</u> Ausgewählte aktuelle Originalliteratur wird von den Studierenden in Gruppenarbeiten gelesen und in Form eines Vortrags präsentiert und diskutiert. Ebenso werden die Ergebnisse der Praktikumsversuche in Präsentationen aufbereitet und vorgestellt. Das Seminar dient der Verbesserung der Präsentationstechnik.				
	<u>Praktikum:</u> Die Studierenden erlernen Methoden zur Anreicherung und Isolierung von Mikroorganismen aus der Natur. Isolate werden physiologisch, biochemisch und molekulargenetisch charakterisiert mit dem Ziel der Einordnung in das phylogenetische System. Weiterhin werden Methoden der mikrobiellen Biotechnologie (gezielte Genexpression, Reinigung eines Genprodukts aus einem geeigneten Wirtsorganismus, molekularbiologische Charakterisierung) erlernt. Die Studierenden erarbeiten unter Anleitung die notwendigen Methoden, und sie analysieren und interpretieren die Ergebnisse.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • weiterführende Methoden der Ökologie, Physiologie und Molekularbiologie von Mikroorganismen zu verstehen und anzuwenden. • mikrobiologische Experimente zu planen und durchzuführen. • eigene wissenschaftliche Ergebnisse sowie Publikationen anderer in Kleingruppen zu analysieren und die Inhalte Studierenden und Dozenten zu präsentieren (Vortrag, Versuchsprotokoll).				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Abschluss des Moduls „Physiologie der Mikroorganismen“				

5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Protokoll (unbenotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (75%), Studienleistung 2 (25%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B. Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B. Sc.)
9	Literatur Munk: Mikrobiologie, Thieme-Verlag Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme-Verlag Madigan et al.: Brock, Biology of Microorganisms, Pearson-Verlag Slonczewski/Foster: Mikrobiologie, Springer-Verlag
10	Kommentar -

Modulbeschreibung

Modulname Methoden der molekularen Zellbiologie					
Modul Nr. 10-11-0033	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. C. Cardoso		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0033-vl	Methoden der molekularen Zellbiologie - Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0033-pr	Methoden der molekularen Zellbiologie - Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0033-se	Methoden der molekularen Zellbiologie - Seminar	1	Seminar	1
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung:</u>				
	Im Vorlesungsteil werden die Methoden der molekularen Zellbiologie mit folgenden Schwerpunkten behandelt:				
	• DNA und Nukleinsäuren, Struktur und Funktion. • Methoden der Nukleinsäure-Isolation und Analytik. • Proteine, Struktur und Funktion. • Methoden der Proteinisolation und Analytik. • Zellkultur und Zellaufschluss. • Mikroskopie: Prinzipien und Anwendungen der klassischen Durchlichtmikroskopie • Prinzipien und Anwendung der Fluoreszenzmikroskopie und Konfokalmikroskopie. • Weitere fluoreszenzbasierte Methoden der molekularen Zellbiologie				
	<u>Praktikum:</u>				
	Im Praktikumsteil werden aktuelle Fragestellungen der Zellbiologie bearbeitet. Dabei werden folgende Inhalte vermittelt:				
	• Arbeiten mit Sequenzdatenbanken zur Planung einer Klonierung und Herstellung von Fusionsproteinen. • Umsetzung der erarbeiteten Klonierungsstrategie mittels molekularbiologischer Methoden • Kultur und Transfektion von Säugerzellen • Fluoreszenz-mikroskopische Analyse der Fusionsproteine in lebenden und fixierten Zellen. • Grundlegende und quantitative Bildanalyse. • Präsentation der Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Rahmen.				

3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach der Teilnahme an der Vorlesung können Studierende: • Unterschiedliche Methoden zur Isolation und Charakterisierung von Nukleinsäuren und Proteinen fachlich richtig einordnen und passend der Fragestellung auswählen. • Grundlagen der Zellkultur verstehen und wichtige Parameter der Kultur eukaryotischer Zellkulturen beschreiben. • Fachlich fundierte Zusammenhänge zwischen zellbiologischer Fragestellung und methodischem Ansatz herstellen. • Geeignete mikroskopische Verfahren passend zu der Fragestellung auswählen und Vorzüge gegenüber Nachteilen abwägen. Im praktischen Teil werden folgende Lernergebnisse vermittelt: • zellbiologische Fragen zu stellen und entsprechende experimentelle Strategie zu entwickeln dies zu beantworten (Problem-oriented learning). • im Team zusammen einer Fragestellung nachzugehen, synergistisch zu planen und zu bearbeiten. • biologische (Sequenz-) Datenbanken benutzen um selbständig Fusionsproteine zu planen und herzustellen. • tierische Zellkultur und Transfektion durchführen. • selbständig Fluoreszenzmikroskopische Aufnahmen herzustellen und zu analysieren. • die erhaltenen Ergebnisse in Form von Gruppenvorträgen zu präsentieren.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Die Kompetenzen des Moduls „Zellbiologie“ werden vorausgesetzt. Der Abschluss der Module „Genetik“ und „Biochemie“ wird empfohlen.
5	Prüfungsform Fachprüfung: mündliche Gruppenabschlussprüfung (benotet) Studienleistung 1: Laborbuchführung, schriftlicher „Cloning-Report“, schriftlicher „In situ Charakterisierung-Report“ (benotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag und Abschlusspräsentation (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen. Erfolgreiche Teilnahme an allen (theoretischen und experimentellen) Modulteilern.
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (1/3), Studienleistung 1 (1/3), Studienleistung 2 (1/3)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B.Sc.) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)
9	Literatur Allgemeine Zellbiologie Textbücher z.B. • Alberts, Molecular Biology of the Cell • Lodish, Molecular Cell Biology • Pollard and Earnshaw, Cell Biology Zell & Molekularbiologische Protokollsammlungen z.B. • Green, Sambrock and MacCallum; Molecular Cloning: A Laboratory Manual • Harlow and Lane; Antibodies: A Laboratory Manual

	• Freshney; Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique Übersicht und Fachartikel • nach Angabe Datenbanken und Web-Ressourcen • http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ • http://www.microscopy.fsu.edu/primer/index.html
10	Kommentar Materialien werden elektronisch über die e-Learning Plattform Moodle zugänglich gemacht

Modulbeschreibung

Modulname Strahlenbiologie					
Modul Nr. 10-11-0035	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. M. Löbrich		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0035-vl	Strahlenbiologie - Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0035-pr	Strahlenbiologie - Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0035-se	Strahlenbiologie - Seminar	1	Seminar	1
2	Lerninhalt Physik ionisierender Strahlung (Photonen-, Teilchenstrahlung) Grundlegendes Wissen im Bereich der molekularen und zellulären Strahlenbiologie Physikalischen und chemischen Prozesse der biologischen Strahlenwirkung Grundlegende Kenntnisse über den medizinischen Einsatz von Strahlung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	<u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erhalten grundlegendes Wissen im Bereich der molekularen und zellulären Strahlenbiologie. Sie lernen die zu Grunde liegenden physikalischen und chemischen Prozesse, die unterschiedlichen Strahlenarten sowie ihre biologische Auswirkung kennen. Die Studierenden erhalten die Kompetenz die Begriffe der Strahlenbiologie richtig einzuordnen und zu bewerten. Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse über den medizinischen Einsatz von Strahlung.				
	<u>Praktikum:</u> Im Praktikum werden die Studierenden befähigt, strahlenbiologische Experimente unter Anleitung durchzuführen und erhalten die Kompetenz, Ergebnisse auf Basis ihrer theoretischen Kenntnisse zu interpretieren. Des Weiteren erwerben die Studierenden die Fähigkeit, Ergebnisse in Form von Protokollen wissenschaftlich darzustellen.				
3	<u>Seminar:</u> Im Seminar erhalten die Studierenden die Kompetenz, wissenschaftliche Texte zu analysieren, die wesentlichen Inhalte auszuarbeiten, in Kontext des Wissenskanons zu bringen und diese unter Zuhilfenahme moderner Medien vorzustellen				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Die Kompetenzen des Moduls „Entwicklung und Stabilität“ werden vorausgesetzt. Grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Zellbiologie, Genetik, Physiologie und Physik werden empfohlen.				
5	Prüfungsform Prüfungsleistung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Praktikumsprotokoll (benotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (50%), Studienleistung 1 (25%), Studienleistung 2 (25%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B.Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)
9	Literatur „Radiobiology for the Radiologist“ Hall E. and Giaccia A
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Bioinformatik					
Modul Nr. 10-11-0036	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. K. Hamacher / PD Dr. A. Kletzin		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0036-vl	Bioinformatik - Vorlesung	2	Vorlesung	3
	10-01-0036-pr	Bioinformatik - Praktikum	4	Praktikum	6
	10-01-0036-ue	Bioinformatik - Übung	2	Übung	1
2	Lerninhalt Sequence Analysis and Alignment Molecular Visualization Structure Prediction, Homology Modeling Molecular Dynamics				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studenten erwerben Grundlagenwissen in der sequenz-basierten Bioinformatik (Sequence Alignment, Scoring Schemes, Datenbanken, Pattern Recognition) und der Strukturmodellierung und Simulation (Structure Prediction, Molecular Dynamics). Die Studenten werden in die Lage versetzt, eigenständig Standard-Werkzeuge der Bioinformatik einzusetzen und deren grundlegende Algorithmen in diversen Implementierungen zu identifizieren. Die Studenten werden in die Lage versetzt, bioinformatische Methodiken in den Laboralltag zu integrieren und sie zielgerichtet für die Konzeption von Experimenten und das Aufstellen von Hypothesen, sowie deren Verifikation zu nutzen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Die Kompetenzen der Module „ Mathematische Biologie und Biostatistik“ und „Physik für Biologen“ werden vorausgesetzt.				
5	Prüfungsform Fachprüfung: mündlich (30 min) Studienleistung: Protokoll (unbenotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistung, aktive Teilnahme am Praktikum				
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (100 %)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B.Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)				

9	Literatur Deonier, Tavaré, Waterman Computational Genome Analysis, Springer, 2005 Durbin, Eddy, Krogh, Mitchison, Biological Sequence Analysis, Cambridge University Press, 1998 MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003 Schlick, Molecular Modeling and Simulation, Springer, 2002
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Gentechnik am Hefe-Modell					
Modul Nr. 10-11-0037	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. A. Bertl		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-01-0037-vl	Gentechnik am Hefe-Modell - Vorlesung	1	Vorlesung	1
	10-01-0037-pr	Gentechnik am Hefe-Modell - Praktikum	6	Praktikum	8
	10-01-0037-se	Gentechnik am Hefe-Modell - Seminar	1	Seminar	1
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erwerben Kenntnisse zur Physiologie und Genetik der Bäckerhefe mit Schwerpunkten in Besonderheiten der Organisation des Hefegenoms, Zellzyklusprozessen, Fortpflanzung und Vermehrung. Es werden allgemeine und Hefe-spezifische molekularbiologische Methoden vermittelt, sowie deren Anwendung in biomedizinischen und biotechnologischen Fragestellungen. <u>Seminar:</u> Ausgewählte Themen zur Zellbiologie, Physiologie und technischer Anwendung von Hefe werden von Studierenden erarbeitet und in Form eines Vortrages präsentiert und diskutiert. Die Erarbeitung eines Themas dient der Verbesserung von Literatur- und Informationsbeschaffung, sowie der Beurteilung und Extraktion von relevanter Information. Der mündliche Vortrag mit Diskussion soll die Präsentationstechnik (Erstellung einer Präsentation und Vortragstechnik), die Kommunikation und kritische Auseinandersetzung verbessern. <u>Praktikum:</u> Die Studierenden erlernen Methoden zur Kultivierung und zur gentechnischen Manipulation von Hefen und Bakterien. Einzelne Gene werden in Hefe deletiert oder kloniert und exprimiert mit dem Ziel die Funktion der entsprechenden Genprodukte zu untersuchen. Versuche zur klassischen Genetik werden durch Mating, Sporulation und Sporenanalyse durchgeführt. Die Studierenden erarbeiten in Kleingruppen einen Versuchsplan und bearbeiten unter Anleitung ein experimentelles Projekt.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in Lage zur Bearbeitung eines Problems • die geeigneten experimentellen Methoden auszuwählen und anzuwenden • Standardgeräte eines molekularbiologischen Labors sicher zu bedienen • Versuche unter Berücksichtigung zeitlicher, apparativer und räumlicher Aspekte zu planen und durchzuführen • relevante wissenschaftliche Information (Literatur) zu finden, zu bewerten und auf				

	einem angemessenen Niveau in Wort (Vortrag und Diskussion) und Schrift (Protokoll) zu präsentieren
4	Voraussetzung für die Teilnahme Abschluss der Module „Zellbiologie“ und „Genetik“ wird empfohlen.
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Praktikumsprotokoll (unbenotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (50 %), Studienleistung 2 (50 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B.Sc.) Biologie (LaG) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)
9	Literatur Feldmann, H.: Yeast: Molecular and Cell Biology, Wiley-Blackwell
10	Kommentar Exzellente Informationen stehen online zur Verfügung: http://www.yeastgenome.org/

Modulbeschreibung

Modulname Angewandte Biochemie					
Modul Nr. 07-07-0205	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 110 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Prof. Dr. K. Schmitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0206-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einführungsveranst.	2 h einmalig
	07-07-0206-pr	Praktikum Angewandte Chemie	6	Praktikum	8
	07-07-0206-se	Seminar zum Praktikum Angewandte Chemie	2	Seminar	2
2	Lerninhalt <u>Seminar:</u> Anhand von aktuellen Publikationen zu praktikumsrelevanten Themen der Angewandten Biochemie wird die Präsentation wissenschaftlicher Grundlagen und Forschungsergebnisse und kritische Diskussion wissenschaftlicher Arbeiten und Methoden eingeübt. Darüber hinaus werden Grundlagen zu Versuchsauswertung, Risikobewertung und guter wissenschaftlicher Praxis vermittelt. <u>Praktikum:</u> Im Rahmen des Praktikums werden grundlegende Arbeitsmethoden der Biochemie anhand von Standardsystemen sowie forschungsrelevanten Fragestellungen vermittelt. Dazu gehören die Isolierung, Charakterisierung und Quantifizierung von Biomakromolekülen, chemische Methoden zur Proteinmodifikation, Immobilisierung von Biomakromolekülen und Aktivitätstests. Dabei soll auch die Leistungsfähigkeit verschiedener Methoden anhand qualitativer und quantitativer Messungen verglichen werden.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende, die das Modul erfolgreich absolviert haben, sind in der Lage: • Verfahren zur Isolierung und Analyse von Biomakromolekülen und ihre physikalisch-chemischen Grundlagen präzise zu beschreiben und das Fachvokabular richtig zu verwenden. • Biologische Makromoleküle mit ausgewählten Methoden zu isolieren, zu modifizieren und zu charakterisieren. • Biochemische Messdaten qualitativ und quantitativ auszuwerten, in angemessener Form darzustellen und kritisch zu diskutieren. • Methoden zur Isolierung, Charakterisierung und Quantifizierung von Biomakromolekülen hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zu beurteilen. • Theoretische Grundlagen zu aktuellen biochemischen Forschungsthemen zu erarbeiten. • Wissenschaftliche Ergebnisse und den Stand der Literatur in schriftlicher wie mündlicher Form angemessen zu präsentieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Abschluss der Module Allgemeine Biochemie und Protein Engineering				

5	Prüfungsform Studienleistung 1: Anwesenheit Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung (unbenotet) Studienleistung 2: Praktikumsprotokolle Studienleistung 3: Platzgespräche Studienleistung 4: Seminarvortrag
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Studienleistung 2 (40 %), Studienleistung 3 (30 %), Studienleistung 4 (30%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biologie (B.Sc.) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)
9	Literatur Skript, aktuelle, ausgewählte Publikationen
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Natur- und Wirkstoffsynthese					
Modul Nr. 07-05-0206	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 110 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Prof. Dr. W.-D. Fessner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0201-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einführungsveranst.	2 h einmalig
	07-05-0201-pr	Praktikum Natur- und Wirkstoffsynthese	8	Praktikum	10
2	Lerninhalt Studierende erlernen die Durchführung von gezielten, stereoselektiven Synthesen (Ein- und Mehrstufenpräparate) organischer Substanzen. Ein besonderer Fokus liegt auf der Synthese von Naturstoffen und Naturstoffderivaten und von therapeutischen Wirkstoffen und Wirkstoffvorstufen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Ziel ist die sichere Beherrschung organisch-chemischer Arbeitsmethoden an komplexen multifunktionellen Verbindungen. Die Studierenden erlernen grundlegende Arbeitstechniken und werden befähigt, mehrstufige organisch-chemische Synthesen unter Einsatz moderner Synthesemethoden und geeigneter Schutzgruppenstrategien zu planen und durchzuführen. Sie erwerben Kompetenz, die von ihnen synthetisierten Produkte zu reinigen und mit Methoden der instrumentellen Analytik zu charakterisieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Abgeschlossene Module: Organische Chemie I, Organische Chemie II, Naturstoffchemie und Integriertes Praktikum Organische Chemie und Biochemie. Kenntnisse aus den Modulen Toxikologie und Chemische Analytik werden empfohlen.				
5	Prüfungsform Studienleistung 1: Anwesenheit Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung (unbenotet) Studienleistung 2: Platzgespräche Studienleistung 3: Protokolle				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen aller Modulbausteine und Prüfungen, aktive Teilnahme am Praktikum				
7	Benotung Standard BWS, Studienleistung 2 (60 %), Studienleistung 3 (40%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)				
9	Literatur Ausgewählte aktuelle Fachpublikationen				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Physikalische Chemie					
Modul Nr. 07-04-0204	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 110 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Prof. Dr. C. Hess, Prof. Dr. R. Schäfer		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-04-0003-vl	Physikalische Chemie III (B.PC3)	3	Vorlesung	2
	07-04-0003-ue	Übung Physikalische Chemie I (B.PC3)	1	Übung	1
	07-04-0003-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einführungsveranst.	2h einmalig
	07-04-0003-pr	Vertiefungspraktikum Physikalische Chemie	4	Praktikum	7
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Grundlagen der Molekülspektroskopie (UV/Vis, IR, MW, NMR, ESR), Symmetrie, Transportphänomene (Leitfähigkeit, Diffusion, Viskosität), Einführung in die statistische Thermodynamik <u>Übung:</u> Die Inhalte der Vorlesung werden anhand von Rechenbeispielen und Anwendungsaufgaben vertieft. <u>Praktikum:</u> Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von mindestens 4 Experimenten aus den Bereichen Spektroskopie, Kinetik, Elektrochemie, Thermodynamik und Theoretische Chemie.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien der Physikalischen Chemie im Bereich der Molekülspektroskopie, der Transporteigenschaften sowie der statistischen Thermodynamik. Sie erkennen die Bedeutung der Symmetrie von Molekülen bei der Interpretation von Spektren. Sie sind in der Lage, die erlernten Prinzipien auf konkrete physikalisch-chemische Phänomene anzuwenden und Zusammenhänge zu erkennen. Sie besitzen die Fähigkeit, Rechenaufgaben in den genannten Bereichen eigenständig zu lösen. Experimente in den behandelten Gebieten können geplant und selbstständig durchgeführt werden. Studierende können das erworbene Wissen bei der Versuchsauswertung anwenden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Abgeschlossene Module: Physikalische Chemie I und II, Praktikum Physikalische Chemie				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (180 min) Studienleistung 1: Anwesenheit Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung (unbenotet) Studienleistung 2: Praktikumsprotokolle Studienleistung 3: Seminarvortrag				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (50 %), Studienleistung 2 (25 %), Studienleistung 3 (25 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)
9	Literatur Skripten zum Praktikum
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Vertiefung Organische Chemie					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-05-0220	8 CP	240 h	136	1 Semester	jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortlicher		
Deutsch			Professoren/Innen der OC		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0005-vl	Stereochemie	3	Vorlesung	2
	07-05-0007-vl	Aromatenchemie (alternativ)		Vorlesung	
	07-05-0220-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einführung	0
	07-05-0220-pr	Vertiefungspraktikum Organische Chemie	5	Praktikum	6
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung:</u> <u>Strukturchemie:</u> Strukturmodell, Isomerie und Konformationsanalyse, Symmetrieoperationen, Chiralität in zwei- und drei Dimensionen, stereogene Einheiten, Stereoisomere und Stereodeskriptoren, Topizität, Methoden der Konfigurationsbestimmung, Stereoselektivität und Stereodifferenzierung (Izumi-Tai-System), Asymmetrische Induktion, Stereoselektive Synthese und Selektivitätsmodelle, Methoden der de/ee-Bestimmung, ausgewählte Beispiele für stöchiometrische und katalytische Varianten der Asymmetrischen Synthese mit chiralen Hilfsgruppen, Reagenzien oder Katalysatoren <u>Aromatenchemie:</u> Definition und Kriterien für Aromatizität (Reaktivität, Struktur, Magnetismus); Carbocyclische Aromaten: Annulene, Homoaromatizität, Übergangszustände und Orbitalsymmetrie Pericyclischer Reaktionen, Polycyclische Systeme, Cyclophane, Fullerene, Metallkomplexe, Synthesen und Reaktionen benzoider Systeme; Heterocyclische Aromaten: Nomenklatur, 5- und 6-Ringverbindungen mit einem oder mehreren (auch verschiedenen) Heteroatomen (N,O,S), Nucleinbasen <u>Praktikum:</u> Durchführung von Synthesen (Ein- und Mehrstufenpräparate) organischer Substanzen, Aufarbeitung und Reinigung der hergestellten Substanzen. Durchführung von Handversuchen zum Testen der Reaktivität von funktionellen Gruppen (Nachweisreaktionen).				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie im Bereich der Stereochemie oder der Aromatenchemie. Sie haben ein erweitertes Wissen über Molekülstrukturen und die Reaktivität ausgewählter Stoffklassen und können diese beschreiben, klassifizieren und bei der Planung von Synthesen berücksichtigen. Sie verfügen über ein breiteres Spektrum grundlegender Arbeitstechniken und beherrschen charakteristische Versuchsaufbauten für die präparative Laborarbeit in der Organischen Chemie. Sie sind in der Lage, den in Vorlesung und Übungen erlernten Stoff bei der Planung und Durchführung organischer Synthesen sowie bei der Aufarbeitung, Reinigung und Charakterisierung der hergestellten Substanzen anzuwenden. Sie kennen die gängigen Reagenzien und Lösungsmittel zur selektiven Umwandlung funktioneller Gruppen und deren				

	fachkundige Handhabung. Sie kennen und befolgen die notwendigen Sicherheits- und Umweltrichtlinien.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Voraussetzung für die Teilnahme am Vertiefungspraktikum ist der Abschluss der Module Organische Chemie I, Organische Chemie II und Integriertes Praktikum Organische Chemie und Biochemie
5	Prüfungsform Fachprüfung 1: Klausur (60 min) Fachprüfung 2: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Anwesenheit Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung (unbenotet) Studienleistung 2: Experimentelle Leistung Studienleistung 3: Praktikumsprotokolle und Platzgespräche
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfungen und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfungen 1 oder 2 (37 %), Studienleistung 2 (50 %), Studienleistung 3 (13 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)
9	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Fachübergreifende Vertiefung					
Modul Nr. Katalog	Kreditpunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs	Moduldauer nach Vorgabe des anbietend. Fach- oder Studienber.	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/in der Fachbereiche Biologie/Chemie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
		Gesamtkatalog aller Module an der TU Darmstadt	8	nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs	
2	Lerninhalt Aus dem Angebot der TU Darmstadt wählbare Veranstaltungen außerhalb der Biologie und Chemie. Durch geeignete Kombination von Lehrveranstaltung sollen die Studierenden entweder eine kohärente, grundständige Einführung in die Konzepte und Arbeitsmethoden erhalten oder eine breite Übersicht über das Feld, zur Vermittlung von interdisziplinären Arbeitstechniken und nicht fachspezifischen Thematiken				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: • Konzepte, Begriffe und Methoden aus einem Feld außerhalb der Biologie/Chemie zu benennen; • Problemstellungen aus den behandelten Themenbereichen zu analysieren und zu lösen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine				
5	Prüfungsform Prüfungsmodalität nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs				
7	Benotung Standard BWS				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)				
9	Literatur wird von Dozent/in im anbietenden Fach- oder Studienbereichs angegeben				

10	Kommentar Eines der vier zu absolvierenden Wahlpflichtmodule kann durch dieses Modul ersetzt werden. Die Wahl der Veranstaltungen in diesem Modul ist mit dem Mentor abzusprechen.
----	---

Modulbeschreibung

Modulname Bachelor-Thesis					
Modul Nr. 07-03-4000	Kreditpunkte 12 CP	Arbeitsaufwand 360 h	Selbststudium 80 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dozentinnen/Dozenten der Fachbereiche Biologie und Chemie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-03-4000-pj	Bachelor-Thesis	12	Projekt	-
2	Lerninhalt Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung unter Anleitung. Eigenständige Problemlösung, Literatursuche, Datenanalyse sowie wissenschaftlichen Dokumentation im Kontext der aktuellen Literatur. Die Problemstellung sowie die Ergebnisse werden zusammen mit einer kritischen Interpretation der Daten schriftlich dokumentiert und mündlich in einem Kolloquium präsentiert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: • ausgewählte Fragestellungen aus der aktuellen Forschung und Entwicklung selbstständig zu bearbeiten; • moderne Forschungsmethoden anzuwenden; • ein Literaturstudium mit modernen Methoden zu betreiben; • ihre Arbeiten wissenschaftlich zu dokumentieren; • ihre Arbeiten vor einem Fachpublikum zu vertreten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Mindestens 110 CP im Bachelor-Studiengang Biomolecular Engineering – Molekulare Biotechnologie an der TU Darmstadt				
5	Prüfungsform Fachprüfung: schriftliche Zusammenfassung der Arbeit (benotet) Studienleistung: Präsentation der Ergebnisse in einem mindestens 30-minütigen, höchstens 60-minütigen Kolloquium (benotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistung				
7	Benotung Standard BWS; Fachprüfung (80%), Studienleistung (20%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (B.Sc.)				
9	Literatur				
10	Kommentar Die Bachelor Thesis muss innerhalb von 10 Wochen angefertigt und eingereicht werden.				

	Sie kann wahlweise in Deutsch oder Englisch verfasst werden. Jede Abschlussarbeit ist mit einer englischen Zusammenfassung zu versehen. Eine englischsprachige Abschlussarbeit ist zusätzlich mit einer ausführlichen deutschsprachigen Zusammenfassung zu versehen. Das Kolloquium muss vor Ende der Abgabefrist terminiert werden.
--	--