

Modulhandbuch für den Master-Studiengang Biomolecular Engineering

der Fachbereiche Biologie und Chemie
der Technischen Universität Darmstadt

Inhalt

Wahlpflichtmodule

M.BME1	Weißer Biotechnologie
M.BME2	Gelenkte Evolution
M.BME3	Bioprozesstechnik
M.BME4	Mikrobiologie
M.BME5	Biotechnologie der Pflanzen
M.BME6	Technische Genetik
M.BME7	Medizinalchemie
M.BME8	Angewandte Biochemie
M.BME9	Zellbiologie
M.BME10-F	Systembiologie
M.BME11	Neurobiologie
M.BME12	Medizinische Entwicklungsbiologie
M.BME13-F	Strukturbiologie
M.BME14	Biomolekulares Design
M.BME15	Bioorganische Chemie
M.BME16-F	Chemische Biologie
M.BME17-P	Nanobiotechnologie
M.BME18	Zellbiophysik
M.BME19-F	Pharmazeutische Chemie
M.BME20-F	Membranbiophysik
M.BME21	Strahlenbiologie
M.BME22	Strahlenbiophysik
M.BME23-P	Proteinchemie
M.BME24	Bioenergetik
M.BME25	Pflanzen-genetik
M.BME26	Fachübergreifende Vertiefung

Pflichtmodule

M.FPR	Forschungspraktikum
M.FLV	Fachübergreifende Lehrveranstaltungen
M.TM1	Theoriemodul 1
M.TM2	Theoriemodul 2
M.KBD	Semesterübergreifende Gruppenarbeit
M.MTH	Master-Thesis

MODUL M.BME1 WEIßE BIOTECHNOLOGIE

Modulbezeichnung:	Weiße Biotechnologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering Pflichtmodul in Studienprofil 1
ggf. Kürzel	WBT
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	PROF. DR. FESSNER, PROF. DR. KOLMAR (TUD CHEMIE)
Dozent(in):	PROF. DR. FESSNER, PROF. DR. KOLMAR
Sprache:	Deutsch / english
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6 Wochen Vorlesung 2 SWS Seminar 2 SWS Praktikum 18 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (300 h): 200 h Präsenzstudium, 100 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP. V 3 CP, S: 2 CP, P: 10 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie, Mikrobiologie, Biochemie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kompetenz, Fragestellungen der industriellen Enzymtechnologie für die Herstellung von Feinchemikalien unter Verwendung eines Instrumentariums chemischer und biochemischer Methoden experimentell anzugehen. Sie lernen, Enzymfunktionen präziser zu beschreiben und Fachvokabular richtig zu verwenden. Sie können Strategien aufzeigen, um Enzyme für leistungsfähige chemische Synthesen einzusetzen. Sie werden befähigt, Experimente zu planen, die zum Ziel haben, Biotransformationen zur Synthese enantiomerenreiner Verbindungen zu planen und mit gängigen Methoden der Biokatalyse – einschließlich der Cofaktor-Regenerierung und Analytik chiraler Produkte – in die Anwendung zu bringen. Sie werden befähigt, sich in einem Seminar mit aktuellen Publikationen mit Bezug zur aktuellen Forschung auf dem Gebiet der Weißen Biotechnologie kritisch auseinanderzusetzen. Sie erwerben Kompetenz in Präsentation und Vortragstechnik.
Inhalt:	Enzymmodelle (Bindungsmodi, Enzymstruktur, -katalyse, -inhibition), Aspekte der präparativen Biokatalyse (Enzymklassen, Cofaktoren, Mechanismen) insbesondere für die Asymmetrische Synthese (kinetische Racematspaltung, DKR, meso-Trick, asymmetrische Induktion), Anwendung zur Hydrolyse und Bildung von C-O/C-N-Bindungen (Esterasen, Lipasen, Peptidasen, Epoxidhydrolasen, Nitrilhydrolasen), Redoxreaktionen (Dehydrogenasen, Dioxygenasen, Monooxygenasen, Cofaktorregenerierung), Additionsreaktionen (Lysasen, Aldolasen, Oxynitrilasen), Glycosidsynthese (Glycosyltransferasen, Glycosidasen), Fermentation und industrielle Biokatalyse (Enzymproduktion, Stabilisierung, Immobilisierung, Solvensparameter)
Studien-/Prüfungsleistungen:	Kombinierte PL: Klausur (Dauer 60 min) Anteil 40 % an der Modulnote Protokoll und Platzgespräche (benotet, 30 %), Seminarvortrag (benotet, 30 %)
Medienformen:	Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich sein.
Literatur:	

MODUL M.BME2 GELENKTE EVOLUTION

Modulbezeichnung:	Gelenkte Evolution
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	DE
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	PROF. DR. FESSNER, PROF. DR. KOLMAR (TUD CHEMIE)
Dozent(in):	PROF. DR. FESSNER, PROF. DR. KOLMAR
Sprache:	Deutsch / english
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6 –7 Wochen ganztags, Vorlesung 2 SWS Seminar 2 SWS Praktikum 18 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (300 h): 200 h Präsenzstudium, 100 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP. V 3 CP, S: 2 CP, P: 10 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Kenntnisse in Genetik, Biochemie und Mikrobiologie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kompetenz, Fragestellungen der Optimierung von Enzymeigenschaften für industrielle Anwendungen unter Verwendung eines Instrumentariums chemischer, biochemischer und molekularbiologischer Methoden experimentell anzugehen. Sie lernen, die grundlegenden Prinzipien der Evolution aus Mutation, Selektion und Rekombination für die Entwicklung von <i>in vitro</i> -Verfahren zu nutzen. Sie werden befähigt, die Möglichkeiten und Grenzen der gängigen Methoden sowie die verschiedenen strategischen Optionen zur Umgehung der Beschränkung zu erkennen. Sie werden befähigt, Experimente zu planen, um mit Methoden der molekularen Biologie und Screening-Technologie funktionsoptimierte Biokatalysatoren zu erzeugen und zu bewerten. Sie werden befähigt, sich in einem Seminar mit aktuellen Publikationen mit Bezug zur aktuellen Forschung auf dem Gebiet der molekularen Protein-Evolution kritisch auseinanderzusetzen. Sie erwerben Kompetenz in Präsentation und Vortragstechnik.
Inhalt:	Funktions- und Sequenzraum von Biokatalysatoren, Methoden der Zufallsmutagenese und Gen-Shuffling, Selektion, Screeningmethoden, Entwicklung von Enzymassays. Anwendungsbeispiele aus verschiedenen Enzymklassen hinsichtlich unterschiedlicher Funktionsparameter (Thermostabilität, Substrattoleranz, Stereoselektivität, etc.) Vergleich mit anderen Designer-Katalysatoren (Katalytische Antikörper, Ribozyme, Designer Bugs, Kombinatorische Biokatalyse)
Studien-/Prüfungsleistungen:	Kombinierte PL: Klausur (Dauer 60 min) Anteil 40 % an der Modulnote Protokoll und Platzgespräche (benotet, 30 %), Seminarvortrag (benotet, 30 %)
Medienformen:	Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich sein.
Literatur:	

MODUL M.BME3 BIOPROZESSTECHNIK

Modulbezeichnung	Bioprozesstechnik
Modulniveau	Wahlpflichtmodul M.Sc. Biomolecular Engineering Pflichtmodul in Studienprofil 1 und 2
ggf. Kürzel	BP
ggf. Lehrveranstaltungen	Vorlesung und Praktikum Bioprozesstechnik
Studiensemester	1./2. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. P. Friedl, TUD Chemie
Dozent	N.N. PD Dr. E. Müller (TUD)
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Master-Studiengang Biomolecular Engineering
Lehrform / SWS	3 Vorlesungen, auszuwählen aus: Vorlesung Bioprozesstechnik: 2 SWS Vorlesung Downstream Processing 2 SWS Vorlesung Biosensorik 2 SWS Vorlesung Datenanalyse 2 SWS Praktikum Bioprozesstechnik 2 SWS Praktikum Biosensorik: 2 SWS Industrieexkursion 2 SWS
Arbeitsaufwand	V (270 h): 66 h Präsenzstudium, 204 h Eigenstudium P (120 h): 54 h Präsenzstudium, 66 h Eigenstudium Industrieexkursion (60 h): 40 h Präsenzstudium, 20 h Eigenstudium
Kreditpunkte	Gesamt: 15 CP V: 9 CP, P: 4 CP, Exkursion 2 CP
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erlernen die theoretischen Grundlagen und die praktische Anwendung der Bioprozesstechnik und der Biosensorik. Die Studierenden erwerben ein Überblickswissen über das Gebiet und erwerben die Kompetenz, Bioprozesse zu entwickeln, zu modellieren und zu quantifizieren Sie können Biosensoren, aber auch andere Test-Verfahren hinsichtlich des dynamischen Bereichs, Sensitivität und Selektivität charakterisieren. Sie werden befähigt, experimentelle Daten kritisch zu bewerten, angemessen darzustellen und zu analysieren
Inhalte	Arbeitsprinzipien der Bioprozesstechnik (Prozessentwicklung Quantifizierung von Bioprozessen, Wachstumskinetik von Mikroorganismen, Substrat- und Produktinhibierung, Mathematische Modellbildung), Bioreaktormodelle (Systematisierung von Bioreaktoren, diskontinuierliche und kontinuierliche Reaktoren), Formalkinetik von Bioprozessen (Grundmodelle von Wachstum, Substratverbrauch, Produktbildung), Modellierung von Bioprozessen (Homogene und heterogene Reaktionen, Fermentationsprozesse, Bestimmung der Fermentationsparameter). Herstellung Einsatz von Biosensoren (z. B. O ₂ , CO ₂ , Glucose, Cl ⁻ , ...), Varianz-Analyse, Regressions- und Optimierungsverfahren, Mustererkennung Methoden des industriellen Downstream Processing, Produktaufarbeitung und Qualitätskontrolle.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Studienleistung: Praktika und Exkursion (ohne Benotung); Prüfungsleistung: 3 Klausuren (je 60 min) Modulnote: Arithmetisches Mittel der Klausurnoten.
Medienformen	Power-Point-Präsentationen (Folien stehen zum download von der Fachbereichs-Homepage bereit)

Literatur	H. Chmiel (Hrsg.): Bioprozesstechnik. – München, Spektrum 2006 I. J. Dunn: Biological Reaction Engineering. – VCH, Weinheim 1992 A. Moser: Bioprozesstechnik. – Springer, Wien 1981 K. Schügerl: Bioprozesstechnik. – Birkhäuser, Basel 1997 H.-J. Galla: Spektroskopische Methoden in der Biochemie. – Thieme, Stuttgart 1988 R. B. Thompson: Fluorescence sensors and biosensors. – CRC Taylor & Francis, 2006 M. Otto: Chemometrics. – Wiley/VCH, Weinheim 1999
-----------	--

MODUL M.BME4 MIKROBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Microbiology
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	MiBio
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	PROF. DR. PFEIFER, PD DR. KLETZIN (TUD BIOLOGIE)
Dozent(in):	PROF. DR. PFEIFER, PD DR. KLETZIN (TUD BIOLOGIE)
Sprache:	Deutsch / english
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Kenntnisse in Mikrobiologie, Biochemie und Genetik
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden soll die Kompetenz erwerben, mikrobiologische Fragestellungen unter Verwendung von molekulargenetischen, biochemischen und physiologischen Methoden gezielt zu bearbeiten. Es werden sowohl forschungs- als auch praxisorientierte Problemstellungen bearbeitet, um auf entsprechende Berufsfelder vorzubereiten. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Methoden der molekularen Mikrobiologie kritisch zu bewerten und auf die jeweilige Problemstellung anzuwenden.
Inhalt:	In der <u>Vorlesung</u> werden Aspekte der mikrobiellen Ökologie und Physiologie mit den Themenschwerpunkten Enzyme und besondere Abbauleistungen von Mikroorganismen sowie Überlebensstrategien von Mikroorganismen im Habitat behandelt. Im <u>Seminar</u> werden ergänzend zu Vorlesung ausgewählte Themen anhand der Originalliteratur bearbeitet; die Studierenden lernen, die Daten kompetent zu präsentieren und zu diskutieren. Im <u>Praktikum</u> werden an forschungsnahen Projekten in Kleingruppen Techniken zur Untersuchung von Mikroorganismen und ihrer Produkte gelernt. Biologische Makromoleküle werden aus Archaea, Bakterien oder aus entsprechend gentechnisch veränderten Mikroorganismen isoliert. Zur Aufklärung von Promotor- oder Proteinfunktionen werden ortsspezifische Mutanten hergestellt und in vivo und in vitro mit immunologischen, biochemischen oder genetischen Methoden untersucht. Licht- und elektronenmikroskopische Methoden werden zur Analyse intrazellulärer Strukturen von Mikroorganismen eingesetzt. Anhand von Fermenterkulturen im Kleinmaßstab wird der Einfluss von Wachstumsparametern erfasst und quantifiziert. Zudem werden Mikroorganismen aus Extremhabitaten selbst isoliert und anhand von mikroskopischen, genetischen und biochemischen Nachweismethoden identifiziert.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (9 CP) (60 min); SL: Praktikumsbericht (5 CP, unbenotet), Vortrag (1 CP, benotet)
Medienformen:	Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich sein.
Literatur:	Lengeler, Drews, Schlegel (1999); Biology of the Pokaryotes; Thieme; Fuchs (2007) Allgemeine Mikrobiologie; Thieme

MODUL M.BME5 BIOTECHNOLOGIE DER PFLANZEN

Modulbezeichnung:	Biotechnologie der Pflanzen
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering Pflichtmodul in Studienprofil 2
ggf. Kürzel	Plant-Biotech
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	PROF.D R. KALDENHOFF, PROF. DR. WARZECHA (TUD BIOLOGIE)
Dozent(in):	PROF. DR. KALDENHOFF, PROF. DR. WARZECHA
Sprache:	Deutsch / englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Fortgeschrittene Kenntnisse in Nukleinsäurechemie, Molekulargenetik und Biochemie.
Lernziele / Kompetenzen	Studierende werden in der Lage sein, komplexe Fragestellungen im Bereich der Pflanzen-Biotechnologie zu verstehen, deren ökologische und gesellschaftspolitische Relevanz zu diskutieren und zu beurteilen sowie Kerntechniken anzuwenden. Die Kursteilnehmer erwerben prinzipielles Verständnis für das Verfahren der Forschungsförderung. Mit fundiertem Basiswissen, Detailwissen zur technischen Anwendung und mit praktischen Fertigkeiten werden die Studierenden in der Lage sein, Zukunftsperspektiven der Pflanzen-Biotechnologie aufzuzeigen und Problemlösungen zu diskutieren. Darüberhinaus erwerben die Studierenden gesellschaftspolitische Kompetenz im Bereich Sicherheit in der Gentechnik.
Inhalte:	Die Aufteilung des Moduls erfolgt in einen Basis-Teil „Technik/Methoden“, in den Hauptteil „Anwendungen“ und in einen Abschnitt „Sicherheit“. Der erste Teil behandelt technische Aspekte der gentechnischen Veränderung von Pflanzen (Virus-, Agrobakterien-vermittelt, biolistisch) und wird neue Verfahren der Modifizierung von Pflanzen vorstellen (markerunabhängige Transformation), züchterische Verfahren behandeln (QTL, Heterosiszüchtung) sowie in Methoden der Pflanzenzellkultur und Reeneration einführen. Im Rahmen einer Vorlesung sollen diese Inhalte vermittelt und anhand von ausgewählten Versuchen während der Praktika von den Studierenden selbst durchgeführt werden. Auf der Basis dieser vermittelten technischen Grundlagen sollen die Studierenden im Hauptteil ein Spektrum von Anwendungsmöglichkeiten kennenlernen und anhand der gezeigten Beispiele selbständig Problemlösungen erarbeiten. Dies soll in Projektgruppen erfolgen. Folgende Anwendungsmöglichkeiten werden im Detail vermittelt und/oder erarbeitet:

	<p>-Erzeugung von Nutzpflanzen mit erhöhtem Ertrag und/oder verbesserter Qualität -Entwicklung von Nutzpflanzen mit Resistenzen gegen Krankheiten und Umweltstress -Herbizidresistente Pflanzen für erleichterten Anbau -Großtechnische Produktion therapeutisch oder industriell genutzter Proteine (Makromoleküle) in Pflanzen -„Metabolic Engineering“ zur Gewinnung von Feinchemikalien und Pharmazeutika („kleine Moleküle“) aus Pflanzen.</p> <p>Die Studierenden werden in einer Vorlesung in die verschiedenen Thematiken eingeführt und sollen einzelne Bereiche hinsichtlich technischer Details, wissenschaftlicher Problematik, Anwendung und gesellschaftspolitischer Relevanz erarbeiten. Die Ergebnisse sollen im Rahmen von Präsentationsübungen weitergegeben werden. Sinngemäß werden einzelne Bereiche im Experiment in den begleitenden Praktika vertieft. Hier werden die Studierenden befähigt in Gruppen eine Fragestellung aus dem erarbeiteten Gebiet zu lösen. Dies wird in Form eines wissenschaftlichen Projektes geschehen, welches formal einer Antragstellung bei einer Forschungsförderorganisation gleichen und entsprechend durchgeführt werden soll.</p> <p>Weitere Inhalte im Bereich der Gentechnik-Sicherheit sind sowohl die relevanten Gesetze im Umgang mit gentechnisch veränderten Pflanzen, die Gefahrenabschätzung sowie mögliche Maßnahmen zum Schutz von Umwelt und Natur. Dies beinhaltet sowohl ökologische als auch gesellschaftspolitische Gesichtspunkte.</p> <p><u>Seminar:</u> (u.a.) Pflanzlicher Sekundärmetabolismus und dessen Manipulation Gentechnik in der Landwirtschaft</p> <p><u>Praktikum:</u> (u.a.) Nachweis gentechnisch veränderter Pflanzen in Lebensmitteln Produktion eines rekombinanten Proteins in Pflanzen, „downstream-processing“ und Charakterisierung Virus-induced gene silencing Herbizidresistenz Transformationsmethoden</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: mündlich (9 CP) (30 min) SL: Praktikumsbericht (5 CP, unbenotet), Vortrag (1 CP, unbenotet)
Medienformen:	PPT, Video, Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien wd. elektronisch zugänglich sein.
Literatur:	Transgene Pflanzen, Steinbiß, Spektrum Gentechnik bei Pflanzen, Kempken, Springer Biotechnologie, Thieman, Palladino, Pearson Plant Biotech, Slater, Scott, Fowler, Oxford University Press

MODUL M.BME6 TECHNISCHE GENETIK

Modulbezeichnung:	Technical Genetics
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	TechGen
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	PROF. DR. ENGSTLER, PROF. DR. GÖRINGER (TUD BIOLOGIE)
Dozent(in):	Prof. Dr. Engstler, Prof. Dr. Göringer
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Fortgeschrittene Kenntnisse in Nukleinsäurechemie, Molekulargenetik, "Genetic engineering", Biochemie und Biophysik
Lernziele / Kompetenzen	Das Modul wird in allen drei Lehrformen (Vorlesung, Seminar, Praktikum) forschungsorientiert sein. Anhand aktueller Themen soll die Schnittstelle zwischen (molekular)genetischer Grundlagenforschung und bioingenieurwissenschaftlicher Anwendung dargestellt werden. Die Studierenden sollen die Kompetenz erwerben sowohl genetische Probleme auf ihre technologische Umsetzung hin zu untersuchen, als auch für definierte technologische Fragestellungen (molekular)genetische Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten. Die Studierenden sollen Pilotexperimente selbständig planen und im Labormaßstab umzusetzen und analysieren lernen. Besonderes Augenmerk wird auf technologisch realistische Lösungskonzepte gelegt werden, ebenso wie moderne Prozessoptimierungsverfahren erlernt werden sollen. Ziel ist es, die Studierenden sowohl von theoretischer als auch von praktischer Seite einem Diskurs auszusetzen, der die Notwendigkeit zur Interdisziplinarität an der Grenzfläche zwischen genetischer Grundlagenforschung, Medizin und ingenieurwissenschaftlicher Umsetzung verdeutlicht.
Inhalt:	<u>Vorlesung:</u> Die Lehrveranstaltung wird anhand ausgesuchter Beispiele das schlüsseltechnologisches Potential des Fachs Genetik in unterschiedlichen technischen Anwendungsbereichen darstellen. Ausgehend von der Anwendung moderner gentechnischer Verfahren zur industriellen Produktion von (Natur)stoffen, über die Produktion von biomedizinisch-relevanten Substanzen (Biopharmaka), bis hin zur Verwendung von genetischem Material als nanoskalierte, biosensorische Detektoren sollen Konzepte der Umsetzung genetischen Grundlagenwissens in technologische Anwendungen dargestellt werden. <u>Seminar:</u> Ergänzend zur Vorlesung werden ausgewählte Themen der technischen Genetik wie Nukleinsäure- und Proteindesign, transgene Organismen, synthetische Biologie, Bio-Nanotechnologie, "tissue engineering" etc. anhand von Originalliteratur diskursiv bearbeitet. <u>Praktikum:</u> Das Praktikum begleitet die in der Vorlesung vorgestellten Inhalte. Die Studierenden sollen sich die

	handwerklichen Grundlagen der erlernten Konzepte erarbeiten und in selbstgestalteten Experimenten exekutieren. Beispiele aus dem Bereich der chemischen Genetik/"drug design" (SELEX/Biopharmaka), dem "engineering" von genetischen Prozessen, "drug delivery", Proteindesign und Biosensorik sollen an ausgewählten Projekten bearbeitet werden. Fortführend soll die technologische Nutzung biologischer Nanomaschinen wie z.B. Membranporen oder hochmolekulare Enzymkomplexe bearbeitet werden.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (9 CP) (60 min) SL: Praktikumsbericht (5 CP, unbenotet), Vortrag (1 CP, benotet)
Medienformen:	alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich gemacht
Literatur:	Es wird ausschließlich auf aktuelle Primärliteratur zurück gegriffen

MODUL M.BME7 MEDIZINALCHEMIE

Modulbezeichnung:	Medizinalchemie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering Pflichtmodul im Studienprofil 3
ggf. Kürzel	MedChem
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	PROF.D R. B. SCHMIDT, PROF. DR.-. FESSNER (TUD CHEMIE)
Dozent(in):	PROF. DR. SCHMIDT, PROF.D R. FESSNER, PROF.DR. REGGELIN
Sprache:	Deutsch / english
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie und Biochemie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kompetenz, Fragestellungen der Medizinalchemie konzeptionell und experimentell anzugehen. Sie lernen Konzepte der Gewinnung pharmakologisch aktiver chemischer Substanzen. Sie erwerben Kompetenz, diese in Hinblick auf ihre pharmakokinetischen Eigenschaften zu bewerten. Sie können Strategien aufzeigen, um Wirkstoffkandidaten zu synthetisieren und strukturell und funktionell zu charakterisieren. Sie werden befähigt, sich in einem Seminar mit aktuellen Publikationen mit Bezug zur aktuellen Forschung auf dem Gebiet der Medizinalchemie kritisch auseinanderzusetzen. Sie erwerben Kompetenz in Präsentation und Vortragstechnik.
Inhalt:	Die Medizinische Chemie beschäftigt sich mit der Forschung und Entwicklung von Wirkstoffen, die für therapeutische Zwecke eingesetzt werden können. Aufbauend auf dem Biochemie-Grundwissen über Enzymklassen und ihre Inhibitoren, Rezeptoren, Protein-Ligand-Wechselwirkung, Agonismus/Antagonismus, werden Konzepte der modernen Wirkstoffentwicklung (z.B. Proteasen, Kinasen, Ionenkanäle, G-Protein-gekoppelte Rezeptoren) diskutiert. Herangehensweisen der modernen Arzneimittelforschung werden vorgestellt: Pharmakophor-Hypothese, Peptidmimetica, Molekülvergleiche, Struktur-Aktivitäts-Beziehungen, Transport und Verteilung in biologischen Systemen. Neben kombinatorischen Syntheseverfahren wird auch das struktur- und computergestützte Design diskutiert. Der Weg von der chemischen Substanz zu einem neuen Arzneimittel wird exemplarisch beschrieben. Die Studierenden synthetisieren und charakterisieren exemplarische Therapeutika und Therapeutikavorstufen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Kombinierte PL: Klausur (Dauer 60 min) Anteil 40 % an der Modulnote Protokoll und Platzgespräche (benotet, 30 %), Seminarvortrag (benotet, 30 %)
Medienformen:	Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich sein.
Literatur:	The art of drug synthesis, D. S. Johnson, J. J. Lie, Wiley-VCH 2007 ISBN 978-0-471-75215-8 The Practise of Medicinal Chemistry, 2nd. Ed., C. G. Wermuth, Academic Press 2003, ISBN 0-12-744481-5

MODUL M.BM8 ANGEWANDTE BIOCHEMIE

Modulbezeichnung:	Angewandte Biochemie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering Pflichtmodul im Studienprofil 3
Studiensemester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	PROF. DR. KOLMAR, PROF. DR. FRIEDL, PROF. DR. DENCHER (TUD CHEMIE)
Dozent(in):	Kolmar, Friedl, Dencher
Sprache:	Deutsch / englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Voraussetzungen:	mindestens insgesamt 8 CP aus Vorlesungen, Seminaren, Praktika in Biochemie nachgewiesen.
Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Grundkenntnisse in Mikrobiologie, Genetik, Zellbiologie.
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kompetenz, Fragestellungen der molekularen Biologie unter Verwendung eines Instrumentariums biochemischer Methoden experimentell anzugehen. Sie lernen, biologische Abläufe in ihren biochemischen Prozessen präziser zu beschreiben und Fachvokabular richtig zu verwenden. Sie können Strategien aufzeigen, um biochemische Makromoleküle für biotechnische und biologische Anwendungen maßzuschneidern. Sie werden befähigt, Experimente zu planen, die zum Ziel haben, mit Methoden der molekularen Biologie, Proteinchemie, sowie zellulären, makromolekularen und physikalische Biochemie in Kombination mit biochemischer Analytik Biomakromoleküle mit gewünschten Eigenschaften zu isolieren, zu charakterisieren und in die Anwendung zu bringen. Sie werden befähigt, sich in einem Seminar mit aktuellen Publikationen mit Bezug zur aktuellen Forschung auf dem Gebiet der Angewandten Biochemie kritisch auseinanderzusetzen. Sie erwerben Kompetenz in Präsentation und Vortragstechnik.
Inhalt:	<u>Vorlesung / Übung:</u> Folgende Aspekte der Angewandten Biochemie mit jeweils einem der folgenden Themenschwerpunkte behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Makromolekulare Biochemie und Protein Engineering • Zellkulturtechnik und Produktion biologischer Makromoleküle in eukaryontischen Systemen • Physikalische Biochemie und biochemische Analytik. <u>Praktikum:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Erzeugung von Peptiden und Proteinen mit neuen Eigenschaften durch genetische und chemische Verfahren • Produktion, in pro-und/oder eukaryontischen Systemen, Reinigung und Charakterisierung biologischer Makromoleküle. • Biochemische Proteinanalytik und Analyse funktionaler Eigenschaften ausgewählter biologischer

	<p>Makromoleküle im zellulären Gesamtkontext.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktische Aspekte der Zellkulturtechnik
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Kombinierte PL: Klausur (Dauer 60 min) Anteil 40 % an der Modulnote Protokoll und Platzgespräche (benotet, 30 %), Seminarvortrag (benotet, 30 %)</p>
Medienformen:	<p>PPT, Biomolekulare Visualisierungen, Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich sein.</p>
Literatur:	

MODUL M.BME9 ZELLBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Zellbiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche:	Prof.Dr. Cardoso (TUD Biologie)
Dozenten:	Prof. Dr. Cardoso
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Fortgeschrittene Kenntnisse in Zellbiologie, Molekularbiologie, Molekulargenetik, Biochemie und Biophysik
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden werden befähigt selbständig weiterführenden Zusammenhängen der tierischen Zellbiologie und Epigenetik zu erwerben. Es sollen verschiedene Methoden der molekularen Zellbiologie zur Analyse zellulärer Prozesse vermittelt werden. Sie lernen Experimente selbst zu planen um biochemische Prozesse in lebenden Zellen mit Methoden der Molekularbiologie, Proteinbiochemie, Zellkultur und Mikroskopie zu analysieren. Sie werden befähigt aktuelle Literatur auf dem Gebiet vorzustellen und kritisch zu diskutieren.
Inhalt:	Theoretischer Teil (Vorlesung und Seminar): Die Vorlesung vertieft die Themen: Regulation des Zellzyklus, Genexpression und Differenzierung; Epigenetik und Chromatin. Experimenteller Teil (Übung und Praktikum): Umgang mit Sequenzdaten und -datenbanken: Umgang mit Datenbanken, Interpretation und Akquirierung von Sequenzen; Planung von Klonierstrategien; Herstellung von Fusionskonstrukten für die Expression in Säugerzellen; Westernblot-Analyse und Co-Immunpräzipitation. Zellkultur und in vitro Differenzierung; (Säugerzellen), transiente und stabile Transfektion, Selektion stabiler Zelllinien, Domänenkartierung von Chromatinfaktoren, „Mammalian Two-Hybrid-Assays“ zum Nachweis von Protein-Protein-Interaktionen (F2H), Expressionsanalyse. FISH, Lebendzellmikroskopie, Proteindynamik in lebenden Zellen (Photobleaching / Photoactivation).
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (9 CP) (60 min) SL: Praktikumsbericht (5 CP, unbenotet), Vortrag (1 CP, unbenotet)
Medienformen:	Die Materialien werden elektronisch zugänglich gemacht

Literatur:	Molecular Cell Biology. Lodish et al., 6 th Ed., Freeman and Company Cell Biology, Pollard and Earnshaw, 2 nd Ed., Saunders Elsevier Molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5 th Ed., Garland Science Epigenetics, Allis et al., Cold Spring Harbor Laboratory Press A Cell Biologist's Guide to Modeling and Bioinformatics, Holmes, Wiley-Liss Internetmaterial: Databases (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez) Light Microscopy http://www.microscopy.fsu.edu/primer/index.html
------------	---

MODUL M.BME10-F SYSTEMBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Systembiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	PROF. DR. THIEL (TUD BIOLOGIE) N.N., UNI FRANKFURT
Dozent(in):	N.N., UNI FRANKFURT
Sprache:	Deutsch / english
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Kenntnisse in Biochemie, Genetik und Zellbiologie, Mathematik und Informatik
Lernziele / Kompetenzen	Das Modul dient dem Erwerb vertiefter Kenntnisse in Fach Systembiologie. Die darin erworbenen Kenntnisse bilden das Fundament an Methoden und Theoriewissen, das für wissenschaftliches Arbeiten und von zukünftigen Arbeitgebern bei Absolventinnen/ Absolventen vorausgesetzt wird. Die Studierenden erwerben Kompetenz, die Materie analytisch zu durchdringen. Sie werden befähigt, sich in relativ kurzer Zeit in Fragestellungen der Systembiologie einzuarbeiten einzuarbeiten, plausible Lösungen vorzuschlagen und in Diskussionen zu vertreten. Studierende sollen Transkriptom-, Proteom- und Metabolomforschung als integralen Bestandteil der Systembiologie kennen lernen. Ausgehend von der molekularen Zellbiologie soll das Einordnen und Interpretieren von Daten der quantitativen funktionellen systembiologischen Forschung erlernt werden. Die Studierenden sollen die analytischen Schlüsseltechniken der genannten Techniken in Theorie und Praxis anwenden können. Studierende erwerben Kompetenz, komplexe physiologische Signale zu erheben, diese mit linearen, nichtlinearen und nichtstationären Methoden zu analysieren und deren biologische Bedeutung zu interpretieren.
Inhalt:	Regulatorische Netzwerke in der Zelle; Erfassung und Analyse komplexer und umfangreicher systemischer Parameter und Prozesse der Organismen. Modellierung systemischer Prozesse.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (60 min) SL: Protokoll (unbenotet), Vortrag (unbenotet)
Medienformen:	Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich sein.
Literatur:	

MODUL M.BME11 NEUROBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Neurobiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche:	Prof. Dr. Galuske, PD Dr. Laube (TUD Biologie)
Dozenten:	Prof. Dr. Galuske, PD Dr. Laube, Dr. Munk, Dr. Chiry
Sprache:	Deutsch (Vorlesung, Praktikum) / Englisch (Seminar)
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	„Tierphysiologie“ aus dem Wahlpflichtteil des Bachelorstudiengangs Biologie“
Lernziele/Kompetenzen:	Das Modul Neurobiologie gibt Einblicke in die fortgeschrittene Neurobiologie und behandelt molekulare, zelluläre, pharmakologische und systemische Aspekte neuronaler Funktionen und tierischen Verhaltens. Das Modul dient weiterhin der vertiefenden Vermittlung neurophysiologischer experimenteller Techniken und der Präsentation wissenschaftlicher Inhalte. Die StudentInnen sollen lernen: -Vertiefung des Verständnisses der Funktionsweise neuronaler Systeme -Grundwissen über neuropharmakologische Kenngrößen und der Arzneimittelwirkung -Verständnis, Präsentation und Diskussion englischsprachiger Fachliteratur der Neurowissenschaften -Fundierte Einübung von Methoden neurobiologischer Teilgebiete -Eigenständige Bearbeitung eines kleinen Forschungsprojektes in Kleingruppen "Auswertung und Präsentation der selbst gewonnenen wissenschaftlichen Daten
Inhalt:	Das Modul gliedert sich in sechs einzelne Wochenveranstaltungen, die eng miteinander verknüpft sind und zum Teil aufeinander aufbauen. Im Rahmen der begleitenden Vorlesungen und Seminare werden u.a. die benötigten theoretischen Kenntnisse für die praktische Durchführung vermittelt. Insbesondere im Ablauf der Vorlesungen wird darauf Wert gelegt, daß diese inhaltlich das Praktikum begleiten und so ermöglichen, entsprechende theoretische Inhalte mitpraktischen Erfahrungen zu ergänzen. Im Praktikum, das als Kernstück dieses Moduls angesehen werden kann, ist folgender Ablauf geplant: 1. Woche: Grundlegende Techniken der Neuroanatomie und Histologie, Fixierungstechniken, Gewebeaufbereitung, Schneidetechniken lichtmikroskopische Färbetechniken,

	<p>2. Woche: Zelluläre Neurohistologie und immunzytochemische Charakterisierung von Zellen und Zellverbänden, intrazelluläre Farbstoffinjektionen, mikroskopische Visualisierungstechniken, konfokale Mikroskopie</p> <p>3. Woche: Heterologe Expression rekombinanter Neurotransmitterrezeptoren mit anschließender elektrophysiologischer und biochemischer Analyse der Kanaleigenschaften.</p> <p>4. Woche: Grundlagen der Neuropharmakologie am Beispiel ligandengesteuerter Ionenkanäle.</p> <p>5. Woche: Systemische Neurophysiologie: extrazelluläre und optische Ableitungen im visuellen System von Nagetieren</p> <p>6. Woche: Verhaltensanalysen und artgerechter Umgang mit Versuchstieren (insbesondere mit Nagetieren)</p> <p>Im begleitenden Seminar werden abwechselnd methodische Ansätze zur Datenanalyse in engem Bezug zum Praktikum und problemorientiert rezente Literatur zu aktuellen Forschungsthemen, die im Bezug zu den von den neurobiologischen Arbeitsgruppen untersuchten Problemkreisen stehen, behandelt. Die Vorträge und Diskussionen im Seminar sollten in englischer Sprache gehalten werden, um so eine bessere Vorbereitung der Studierenden auf eine weitere wissenschaftliche Karriere einzuleiten. Insbesondere die weiträumige Darstellung moderner Meßmethoden in der Neurobiologie soll dazu genutzt werden, darzustellen, dass sich moderne neurobiologische Forschung sehr eng mit interdisziplinären Inhalten verzahnt und entsprechende Querbezüge zur Chemie, Physik und Mathematik aufweist. Gleichmaßen soll dargestellt werden, wie eng hier eine Anbindung an ingenieurwissenschaftliche Bereiche wie z.B. Materialwissenschaften und Elektro- und Nachrichtentechnik geschaffen werden kann, weil sowohl materialseitig wie auch analytisch hier sehr enge Bezüge bestehen. Hinsichtlich der inhaltlichen Ausrichtung ist durch das Forschungsprofil der beteiligten Arbeitsgruppen ein sehr deutlicher biomedizinischer Bezug gegeben, der anwendungsorientierte Aspekte der Forschung im Bereich Neuroprothetik und Neuropharmakologie sehr deutlich aufzeigen soll.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: mündlich (9 CP) (30 min)</p> <p>SL: Praktikumsbericht (5 CP, unbenotet), Vortrag (1 CP, unbenotet)</p>
Medienformen:	<p>PPT, Video,</p>
Literatur:	<p>Sakmann & Neher (1995) Single channel recordings (Plenum Press, USA); Burck C: Histologische Technik (Thieme Verlag); Dowling JE (1987): The Retina (Belknap. Harvard); Shepherd GM: The synaptic organisation of the brain (Oxford University Press); Kandel et al. , Principles of Neuroscience, in der aktuellen englischsprachigen Auflage. sowie aktuelle englischsprachige Fachliteratur</p>

MODUL M.BME12 MEDIZINISCHE ENTWICKLUNGSBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Medizinische Entwicklungsbiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	Med-EB
ggf. Lehrveranstaltungen:	V2: „Von der Entwicklungsbiologie zur Medizin“
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	PROF. DR. LAYER, N.N.(TUD BIOLOGIE)
Dozent(in):	Prof. Dr. Layer, Dr. Paraoanu, N.N.
Sprache:	Deutsch / Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Solide Kenntnisse in Zell-, Molekular- und Entwicklungsbiologie
Lernziele / Kompetenzen	Der Studierende wird in diesem Modul die molekulare Entwicklungsbiologie als theoretische und praktische Grundlage biomedizinischer Forschung begreifen. Hierdurch werden Kompetenzen zur Entwicklung neuer Therapieformen ebenso wie biotechnische Umsetzungen im gesamten Life-Science-Bereich vermittelt.
Inhalt:	<u>Vorlesung:</u> Thema ist der enge Zusammenhang von Entwicklungsgenetik und der molekularen Medizin, mit folgenden Teilaspekten: krankheitsrelevante, insb. hirnspezifische Gene, fötale und postnatale Entwicklungsstörungen, Onkogene, Demenzforschung, Möglichkeiten der regenerativen Medizin, Grundlagen der Transplantationsmedizin, Strahlenschädigung und -therapie, Biomaterialien, insb. Wachstumssubstrate und künstliche Scaffolds, molekulare und zellbasierte Biosensorik, Tierversuchs-Ersatzmethoden. <u>Übungen:</u> begleitend zu Vorlesung und Praktikum wird der Stoff unter Einbeziehung neuester Literatur in Übungskleingruppen vertieft und dann in Seminaren vorgestellt. <u>Praktikum:</u> Züchtung und Vermehrung von Stammzellen sowie deren gewebespezifische Differenzierung, Haltung von primären Zellen aus embryonalem Hirn und Retina von Vögeln und Nagern in Monolayer sowie Explantatkultur, neuronale und gliale permanente Zelllinien, 3D- Zellkulturen, Gewebe- und Organbildung in vitro (Tissue Engineering), alle gängigen molekularbiologischen Methoden, wie Genexpressionen per RT-PCR, Immun- und in-situ-Hybridisierungsverfahren, Transfektionen, gain-of-function, loss-of-function Experimente an differenzierenden Geweben, biohybride Systeme (cells on chips, Microarrayelektroden-Systeme), Einsatz von Biomaterialien, Bildgebungsverfahren und Tierversuchs-Ersatzmethoden.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (9 CP) (60 min) SL: Praktikumsbericht (5 CP, unbenotet), Vortrag (1 CP, unbenotet)
Medienformen:	PPT, Video
Literatur:	Gilbert, S.F. "Developmental Biology", 8 th edit., Sinauer

	(2006); Kulozik A.E. et al. "Molekulare Medizin, Grundlagen etc.", W. de Gruyter (2000); Lee K., Kaplan D.L. "Tissue Engineering I & II. Basics of Tissue Engineering and Tissue Applications", Springer-V. (2006).
--	---

MODUL M.BME13-F STRUKTURBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Strukturbiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering Pflichtmodul in Studienprofil 5
ggf. Kürzel	StBio
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	PROF. DR. DENCHER (TUD CHEMIE) N.N. UNI FRANKFURT
Dozent(in):	N.N. UNI FRANKFURT
Sprache:	Deutsch / english
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie und Biochemie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kompetenz, Fragestellungen der Strukturbiologie unter Verwendung eines Instrumentariums molekularbiologischer, proteomanalytischer und strukturbiologischer Methoden experimentell anzugehen. Sie lernen, Details des strukturellen Aufbaus von biologischen Makromolekülen experimentell zu ermitteln und erlernen mathematische Verfahren zur Gewinnung von Strukturinformationen aus Röntgenbeugungsdaten und 2D-NMR Messungen. Sie lernen, die Struktur von biologischen Makromolekülen präzise zu beschreiben und Fachvokabular richtig zu verwenden. Sie können Strategien aufzeigen, aus der gewonnenen Strukturinformation Vorhersagen zur strukturellen Modifikation von Biomolekülen zu machen, um neue strukturelle oder funktionelle Eigenschaften einzuführen. Sie werden befähigt, Experimente zu planen, um Biomakromoleküle mit gewünschten Eigenschaften auf der Grundlage detaillierter Strukturinformation Computer-unterstützt zu entwerfen und zu validieren. Sie werden befähigt, sich in einem Seminar mit aktuellen Publikationen mit Bezug zur aktuellen Forschung auf dem Gebiet der Strukturbiologie kritisch auseinanderzusetzen. Sie erwerben Kompetenz in Präsentation und Vortragstechnik.
Inhalt:	Streutechniken: Röntgen- und Neutronenkleinwinkelstreuung, Einkristallstrukturanalyse NMR-Spektroskopie, Theoretische Betrachtung dynamischer Prozesse Kristallisation und Strukturaufklärung von Proteinen, Nukleinsäuren und makromolekularen Komplexen
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (60 min) SL: Protokoll zum Praktikum, Seminar (unbenotet)
Medienformen:	Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich sein.
Literatur:	

MODUL M.BME14 BIOMOLEKULARES DESIGN

Modulbezeichnung:	Biomolecular Design
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering Pflichtmodul in Studienprofil 5
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	PROF. DR. HAMACHER (TUD BIOLOGIE)
Dozent(in):	Prof. Dr. Hamacher, Prof. Dr. Kolmar, NN, PD Dr. Kletzin
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 15 SWS Vorlesung 3 SWS Übung 2 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90h): 36 h Präsenzstudium, 54 h Eigenstudium Ü (60 h): 24 h Präsenzstudium, 36 h Eigenstudium P (300 h): 180 h Präsenzstudium, 120 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; Ü: 2 CP; P: 10 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	Biologischen Grundlagen in Mikrobiologie, Genetik, Biochemie; molekulare Grundlagen der Biophysik
Lernziele / Kompetenzen	<p>Kenntnisse: Die Studierenden erlernen mathematische Methoden der Simulation und des <i>in-silico</i> Design, sowie deren zugrunde liegende Chemie und Physik. Weiterhin werden systembiologische Aspekte etwa bei Protein-Protein-Wechselwirkungen den Studierenden vermittelt. Sie erwerben außerdem das notwendige mathematische Rüstzeug, für die quantitative Bewertung experimenteller Ergebnisse. Die Studierenden kennen wesentliche Verfahren zur Herstellung modifizierter biologischer Makromoleküle.</p> <p>Fertigkeiten: Die Studierenden werden angeleitet, eigenständig Standard-Tools der Molekulardynamik, des Dockings und der 3D-Struktur-Modellierung einzusetzen und deren grundlegende Algorithmen in diversen Implementierungen zu identifizieren. Die Studenten sind in der Lage, Schnittstellen zwischen den einzelnen theoretischen Methodiken zu bewerten und produktiv zu nutzen. Die Studenten werden in die Lage versetzt (semi-)quantitative Voraussagen über das Ergebnis der eingesetzten Techniken zu machen und dadurch Schlussfolgerungen für die anschließende Synthese der Substanzen zu treffen. Die Studierenden erlernen Techniken zur Synthese und Reinigung neu-modellierter biologischer Makromoleküle und zur Vermessung ihrer biologischen Aktivitäten.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden sind so in der Lage den Einsatz moderner Techniken – wie er etwa in der wissenschaftlichen Literatur beschrieben wird – zu bewerten und nachzuvollziehen, sowie eigenständig diese Techniken zu kombinieren, um biologisch/chemisch-technische Fragestellungen zu bearbeiten. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, gezielt nach effektiven Angriffspunkten etwa in der biologischen Signalverarbeitung und Genexpression zu fahnden, Templates und Teststrukturen von funktionalen Molekülen daraus abzuleiten und dann technisch umzusetzen/zu synthetisieren. Um diese Forschungsorientierung zu unterstreichen kann ein Teil des Praktikums auch mit einer eigenständigen Projektarbeit durchgeführt werden.</p>

Inhalt:	<p><u>Vorlesung / Übung:</u> Statistische Mechanik von biomolekularen Systemen (Protein Faltung/Stabilität, RNA Sekundär- und Tertiärstrukturen, molekulare Bindungsprozesse, math. Evolutionsmodelle) Molecular Visualization & (Homology) Modelling Simulation durch (Multiskalen-)Molekulardynamik Liganden Docking; Netzwerke biomolekularer Interaktionen <u>Praktikum:</u> Synthese, Produktion & Reinigung von modelierten Biomakromolekülen <i>in-vitro</i> und/oder <i>in-vivo</i> Untersuchungen zur biologischer Funktion und physio-chemischen Eigenschaften</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: mündlich (30 min, Anteil 5 CP, 33 %) SL: Praktikumsbericht (benotet, Anteil: 10 CP, 66%)</p>
Medienformen:	PPT, Tafel, PCs (in den Übungen)
Literatur:	<p>Schlick, <i>Molecular Modeling and Simulation</i>, Springer, 2002; Brandon, Tooze, <i>Principles of Protein Structure</i>, Garland Publishing, 1998</p>

MODUL M.BME15 BIOORGANISCHE CHEMIE

Modulbezeichnung:	Bioorganische Chemie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	N.N., PROF. DR. FESSNER (TUD CHEMIE)
Dozent(in):	N.N., PROF. DR. FESSNER, PROF. DR. REGGELIN, N.N.
Sprache:	Deutsch / english
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6 Wochen Vorlesung 2 SWS Seminar 2 SWS Praktikum 18 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 std Eigenstudium, S (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (300 h): 200 h Präsenzstudium, 100 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP, S: 2 CP, P: 10 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie und Biochemie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kompetenz, bekannte Reaktionen und Synthesemethoden der organischen Chemie auf Naturstoffe anzuwenden. Sie lernen Methoden zur gezielten chemischen Modifikation von biologischen Makromolekülen. Sie werden befähigt, chemische Verbindungen zu entwerfen und zu synthetisieren, die mit biologischen Makromolekülen wechselwirken und deren biologische Funktion modulieren oder die Funktion natürlicher Liganden nachahmen.
Inhalt:	Durch den Einsatz von organischer Synthese werden aktuelle Fragestellungen der Biologie und der Medizin bearbeitet. Es werden Methoden vorgestellt, Naturstoffanaloga zu synthetisieren die als Agonisten, Antagonisten von Rezeptoren, als Aktivatoren oder Inhibitoren von Enzymen oder als Modulatoren von molekularen Maschinen, die an zentralen zellulären Prozessen (wie z.B. Replikation, Rekombination, Transkription, Translation, Signaltransduktion) beteiligt sind wirken.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Kombinierte PL: Klausur (Dauer 60 min) Anteil 40 % an der Modulnote Protokoll und Platzgespräche (benotet, 30 %), Seminarvortrag (benotet, 30 %)
Medienformen:	Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich sein.
Literatur:	

MODUL M.BME16-F CHEMISCHE BIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Chemische Biologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	PROF. DR. KOLMAR (TUD CHEMIE) N.N., UNI FRANKFURT
Dozent(in):	N.N. (TUD CHEMIE) N.N., UNI FRANKFURT
Sprache:	Deutsch / english
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6 Wochen Vorlesung 2 SWS Seminar 2 SWS Praktikum 18 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 std Eigenstudium, S (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (300 h): 200 h Präsenzstudium, 100 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP, S: 2 CP, P: 10 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie und Biochemie
Lernziele / Kompetenzen	Das Modul dient dem Erwerb vertiefter Kenntnisse in Fach Chemische Biologie. Die darin erworbenen Kenntnisse bilden das Fundament an Methoden und Theoriewissen, das für wissenschaftliches Arbeiten und von zukünftigen Arbeitgebern bei Absolventinnen/ Absolventen mit Schwerpunkt Chemische Biologie vorausgesetzt wird. Die Studierenden erwerben Kompetenz, die Materie analytisch zu durchdringen. Sie werden befähigt, sich in relativ kurzer Zeit in Fragestellungen der Chemischen Biologie einzuarbeiten einzuarbeiten, plausible Lösungen vorzuschlagen und in Diskussionen zu vertreten.
Inhalt:	Einführung in die modernen Methoden der Chemischen Biologie; Chemische Synthese und Biosynthese von wichtigen Naturstoffklassen und deren biologischen Wirkungen. Peptide, Peptido-Mimetika, Festphasensynthese, Kombinatorische Chemie Kombinatorische Biosynthese, Kontrolle von Proteinfunktion durch in vivo „reverse chemical genetics“. Chemie-basierte Indikatoren der Proteinaktivität.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Kombinierte PL: Klausur (Dauer 60 min) Anteil 40 % an der Modulnote Protokoll und Platzgespräche (benotet, 30 %), Seminarvortrag (benotet, 30 %)
Medienformen:	Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich sein.
Literatur:	

MODUL M.BME17-P NANOBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Nanobiotechnologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	NanoBio
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	N.N.TUD CHEMIE, UNI FRANKFURT
Dozent(in):	N.N. TUD CHEMIE, UNI FRANKFURT
Sprache:	Deutsch / english
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6 Wochen Vorlesung 2 SWS Seminar 2 SWS Praktikum 18 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 std Eigenstudium, S (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (300 h): 200 h Präsenzstudium, 100 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP, S: 2 CP, P: 10 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Kenntnisse in Physikalischer Chemie, Organischer Chemie und Biochemie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kompetenz, Nanopartikelklassen zu beschreiben und Ihren Einsatz in der Technik Biomedizin und Analytik aufzeigen zu können. Sie lernen, unter Verwendung eines Instrumentariums chemischer, biochemischer und molekularbiologischer Methoden Nanopartikel mit Fluorophoren und/oder biologischen Makromolekülen zu beschichten und erwerben Kompetenz, deren Wechselwirkungen mit biologischen Systemen beschreiben zu können.
Inhalt:	U.a. Selbstorganisationsphänomene von Biomolekülen; Biofunktionalisierung von Nanomaterialien; Kopplung biologischer und elektronischer Systeme; Bionanomolekulare Maschinen; Nanobasierte Sensoren; Wechselwirkung von Nanopartikeln mit Zellen und Organismen, Anwendungen in Analytik und Therapie
Studien-/Prüfungsleistungen:	Kombinierte PL: Klausur (Dauer 60 min) Anteil 40 % an der Modulnote Protokoll und Platzgespräche (benotet, 30 %), Seminarvortrag (benotet, 30 %)
Medienformen:	Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich sein.
Literatur:	

MODUL M.BME18 ZELLBIOPHYSIK

Modulbezeichnung:	Membranbiophysik
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung, Seminar, Praktikum
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Thiel, PD Dr. Bertl (TUD Biologie)
Dozent(in):	Prof. Dr. Thiel, PD DR. Bertl
Sprache:	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Lernziele / Kompetenzen:	Die Veranstaltung bereitet auf forschungs- und praxisbezogene Berufsfelder im Bereich Biophysik und technischer Biologie vor und qualifiziert für die Arbeit in Forschungseinrichtungen und Industrie. Die Studierenden erwerben Fähigkeiten, Methoden der Membranbiophysik und Technik-bezogene Methoden zu beschreiben, anzuwenden und hinsichtlich ihrer Möglichkeiten einzuschätzen. Sie werden angeleitet Forschungsergebnisse der Membranbiophysik zu interpretieren, angemessen darzustellen und in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen.
Inhalt:	Theoretischer Teil: a) Theoretische Grundlage zur Struktur und Funktion von Transportproteinen. Hier werden vor allem die thermodynamischen und physiko-chemischen Grundlagen von Ionen-transport sowie die Architektur von Transportproteinen vorgestellt. b) Biophysikalische Messtechniken. Es werden die theoretischen Grundlagen, die apparativen Voraussetzungen und die experimentelle Umsetzung moderner Methoden der Membranbiophysik diskutiert. b) Interpretation der physiologischen Funktion spezifischer Transportproteine. Dabei werden vor allem die Besonderheiten in Bau und Funktion von einzelnen Ionenkanälen, Carriern und Ionenpumpen und deren Rolle in der Physiologie von Zellen und Organismen, insbesondere bei wichtigen Krankheiten des Menschen und von Tieren erörtert. Seminar: Aktuelle Publikationen aus wissenschaftlichen Journalen zum Thema werden ausgewählt und von den Studenten in einer Seminarveranstaltung in Form eines Vortrages präsentiert und anschließend diskutiert. Praktikum: In kleinen forschungsnahen Projekten wird die Funktion von Membrantransportproteinen mit modernen Methoden der Biophysik (Patch-Clamp, Voltage-Clamp, Planare Lipid Bilayern, Fluoreszenzspektroskopische Techniken) untersucht. Die Funktion der Transportproteine wird am Computer durch geeignete kinetische Modelle

	<p>simuliert. Die experimentell gewonnenen Daten werden mit Hilfe von computerbasierten Auswertungsprogrammen analysiert, quantifiziert und mit den simulierten Daten verglichen. Die Aufklärung von Struktur und Funktionsbeziehungen in ausgewählten Transportproteinen wird durch Generieren von Mutationen in den Transportproteinen, Expression in geeigneten heterologen Systemen und Analyse der Funktion der mutierten Proteine ermöglicht. Die zelluläre Sortierung der Transportproteine wird mittels moderner fluoreszenzoptischer Methoden (FRET, konfokale Laser Scanning Mikroskopie) untersucht.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (9 CP) (60 min) SL: Praktikumsbericht (5 CP, unbenotet), Vortrag (1 CP, unbenotet)</p>
Medienformen:	<p>PPT, Vorlesungen, Seminar- und Praktikums-materialien werden elektronisch zugänglich sein</p>
Literatur:	<p>Hille, „Ionic Channel of Excitable Membranes“ Sinauer Press; Adam, Läuger, Stark, „Physikalische Chemie und Biophysik“ Springer Verlag; Ashcroft, „Ion Channels and Disease“ Academic Press; Sakmann, Neher, „Single Channel Recording“ Plenum Press; Ashley, „Ion Channels: A Practical Approach“ Oxford University Press</p>

MODUL M.BME19-F PHARMAZEUTISCHE CHEMIE

Modulbezeichnung:	Pharmazeutische Chemie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	PROF. DR. SCHMIDT (TUD CHEMIE), N.N., UNI FRANKFURT
Dozent(in):	N.N., UNI FRANKFURT
Sprache:	Deutsch / english
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6 Wochen Vorlesung 2 SWS Seminar 2 SWS Praktikum 18 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 std Eigenstudium, S (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (300 h): 200 h Präsenzstudium, 100 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP, S: 2 CP, P: 10 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie und Biochemie
Lernziele / Kompetenzen	Am Ende der Lehrveranstaltung sollen die Studierenden mit Synthesen & Analytik von ausgewählten Arzneistoffen incl. deren Anwendung vertraut sein. Sie werden befähigt, Struktur-Wirkungsbeziehungen abzuleiten. Sie erlangen theoretische und praktische Erfahrungen im Rahmen der Wirkstoff- und Fertigarzneimittelanalytik.
Inhalt:	Vorstellung verschiedener Arzneistoffklassen, einschließlich Synthese, Identitätsprüfung, Reinheitsprüfung, Gehaltsbestimmung, Indikationen, Struktur-Wirkungsbeziehungen, Durchführung von Arzneibuchanalytik nach Monographien (Wirkstoffe und Hilfsstoffe) und einiger pharmazeutisch-technologischer Methoden wie Freisetzungsprofile (ADME).
Studien-/Prüfungsleistungen:	Kombinierte PL: Klausur (Dauer 60 min) Anteil 40 % an der Modulnote Protokoll und Platzgespräche (benotet, 30 %), Seminarvortrag (benotet, 30 %)
Medienformen:	Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich sein.
Literatur:	

MODUL M.BME20-F MEMBRANBIOPHYSIK

Modulbezeichnung:	Membranbiophysik
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	PROF.D R. DENCHER (TUD CHEMIE) N.N., UNI FRANKFURT
Dozent(in):	N.N., UNI FRANKFURT
Sprache:	Deutsch / english
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6 Wochen Vorlesung 2 SWS Seminar 2 SWS Praktikum 18 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 std Eigenstudium, S (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (300 h): 200 h Präsenzstudium, 100 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP, S: 2 CP, P: 10 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Kenntnisse in Biochemie, Zellbiologie und Biophysik
Lernziele / Kompetenzen	Studierende erlernen die wichtigsten Konzepte und das breite Methodenspektrum der angewandten Membranbiophysik. Sie werden befähigt, Konzepte von Energie und Entropie, Transportphänomenen, biologisch wirksame Kräften und Bioenergetik auf biologische Fragestellungen anzuwenden.
Inhalt:	U.a. Aufbau und Funktion von Membranen; Bioenergetik; Physik von Vesikeln. Stochastische Prozesse und Fluktuationen. Aktive Transportprozesse; biologische Selbstorganisation.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (60 min) SL: Protokoll zum Praktikum, Semionar (unbenotet)
Medienformen:	Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich sein.
Literatur:	

MODUL M.BME21 STRAHLENBIOLOGIE

Modulbezeichnung:	Molekulare Strahlenbiologie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	PROF. DR. LÖBRICH (TUD BIOLOGIE)
Dozent(in):	Prof. Dr. Löbrich, Lehrbeauftragter Dr. Krempler
Sprache:	Deutsch / englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in Strahlenbiologie, Zellbiologie, Zellbiophysik, Molekularbiologie
Lernziele / Kompetenzen	Der Studierende erhält in diesem Modul unter Einbeziehung der neuesten Fachliteratur detaillierte Kenntnisse über die molekularen Aspekte der Wechselwirkung von Strahlung mit biologischer Materie sowie deren Auswirkung auf den Organismus. Die Studierenden gewinnen dadurch die Kompetenz, die u. a. im Bereich der klinischen Anwendung von Strahlung und für den Strahlenschutz relevanten Fragestellungen zu bearbeiten und Ergebnisse zu bewerten. Im Praktikum erhalten die Studierenden die Kompetenz, selbstständig ein Projekt aus dem Themenbereich der molekularen Strahlenbiologie zu bearbeiten. Die Studierenden sollen befähigt werden, die Planung von Experimenten vorzunehmen, bei denen unter Einbeziehung verschiedener Methoden zielgerichtet Ergebnisse erlangt werden. Bei der Durchführung der Experimente sollte der Studierende neben den grundlegenden strahlenbiologischen Untersuchungsmethoden vor allem komplexe technische Geräte (z.B. Live-Cell Imaging, FACS) bedienen. Die Studierenden werden befähigt, die Ergebnisse ihrer Analysen darzustellen und zu interpretieren. Desweiteren sollen die Ergebnisse von den Studierenden am Ende des Praktikums in einem Kurzvortrag vorgestellt werden, wobei neben den erhaltenen Ergebnissen und ihrer Interpretation zukünftige Ansätze zur weiteren Bearbeitung des Themas gegeben werden sollen. Die Studierenden erhalten so die Kompetenz, Einzelergebnisse einzuordnen, offene Fragen zu erkennen und Lösungswege zur Beantwortung dieser Fragen aufzuzeigen. Im Seminar erhalten die Studierenden die Kompetenz, einen Themenkomplex anhand verschiedenster Quellen zu bearbeiten und in englischer Sprache vorzutragen.
Inhalt:	<u>Vorlesung:</u> molekulare Wechselwirkung Strahlung – Materie, Auswirkungen der molekularen Wechselbeziehungen auf zellulärer Ebene, individuelle Strahlensensibilität, molekulare Mechanismen der Reparatur von Strahlenschäden, Modulation der Strahlenwirkung, Radioonkologie, diagnostische Radiologie, Nuklearmedizin, Strahlenepidemiologie

	<p><u>Seminar</u>: 45 min Vorträge (englisch) zu aktuellen Themen aus den Bereichen der Vorlesung, die mit Hilfe von Primär- und Sekundärliteratur bearbeitet werden.</p> <p><u>Praktikum</u>: strahlenbiologische Methoden zum Nachweis molekularer Wechselwirkungen in Zellen, Organen (z.B. in Maus) bis hin zu Organismen (z.B. Maus und Hefe) : Floureszenzmikroskopie, Foci-analyse, Pulsfeld-Gelelektrophorese, Chromosomenanalyse, biochemische Methoden, Expression von relevanten Proteinen (auch als Fusionsproteine mit GFP) in Säugerzellen. Molekulargenetische Techniken, Hochdurchsatzanalyse von Zellen, Life-Cell Imaging</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: Klausur (9 CP) (60 min) SL: Praktikumsbericht und Kurzvortrag zum Praktikum (5 CP, unbenotet), Seminarvortrag (1 CP, unbenotet)
Medienformen:	PPT, Video
Literatur:	„Radiobiology for the Radiologist“ E. Hall, einschlägige Fachliteratur

MODUL M.BME22 STRAHLENBIOPHYSIK

Modulbezeichnung:	Strahlenbiophysik
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	PROF. DR. LOEBRICH (TUD BIOLOGIE), LEHRBEAUFTRAGTE TAUCHER-SCHOLZ/NACHFOLGE PROF. DR. KRAFT
Dozent(in):	Taucher-Scholz, Scholz
Sprache:	Deutsch / englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6-7 Wochen Praktikum 18 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar 1.5 SWS
Arbeitsaufwand:	P (330 h): 180 h Präsenzstudium, 150 h Eigenstudium V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium S (30 h): 18 h Präsenzstudium, 12 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP; S: 1 CP; P: 11 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Bachelor of Science Biowissenschaften
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in Strahlenbiologie, Zellbiologie, Zellbiophysik, Grundlagen Physik
Lernziele / Kompetenzen	Der Studierende erhält in diesem Modul genaue Kenntnisse über ionisierende Strahlung: von der Produktion über die Wechselwirkung mit Materie bis hin zur biologischen Auswirkung. Der Schwerpunkt liegt hier bei dicht ionisierender Strahlung. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, physikalische Prinzipien der Strahlung zu verstehen und diese in die Gebiete der Strahlenbiologie, des Strahlenschutzes und der Strahlentherapie zu transferieren. Im Praktikum werden die Studierenden befähigt, Aufgabenstellungen aus der Strahlenbiophysik selbstständig zu bearbeiten. Dabei sollen sie Experimente planen und durchführen, bei denen unter Einbeziehung physikalischer Methoden Ergebnisse erlangt werden, welche zielgerichtet in eine biologische Anwendung einfließen sollen. Der Studierende sollte klassische Methoden der Dosimetrie und der Strahlenbiologie erlernen, aber auch komplexe Untersuchungsmethoden und moderne technische Geräte kennenlernen (Cytogenetik, Konfokale Mikroskopie, Flusszytometrie). Die Studierenden werden befähigt, ihre Ergebnisse präzise darzustellen und anhand physikalischer Grundlagen zu interpretieren. Am Ende des Praktikums sollen die Ergebnisse von den Studierenden in einem Kurzvortrag vorgestellt werden, wobei neben der Bewertung der Ergebnisse die Interpretation physikalischer Zusammenhänge und die Erarbeitung neuer experimenteller Ansätze im Vordergrund stehen. Die Studierenden erhalten so die Kompetenz, physikalische Prozesse mit biologischen Fragestellungen zu verknüpfen und die Vorgehensweise zur Lösung der offenen Fragen aufzuzeigen. Im Seminar erhalten die Studierenden die Kompetenz, fachübergreifende Themen unter Einbeziehung neuester Literatur zu bearbeiten und in englischer Sprache vorzutragen.
Inhalt:	<u>Vorlesung:</u> Physik der Wechselwirkung Strahlung – Materie, insbesondere Hoch- und Niedrig LET Strahlung im Vergleich, Quellen ionisierender Strahlung, dosimetrische Methoden (I-Kammer, Ionenzähler), Energieverlust, Auswirkungen der Ionisationsdichte auf molekularer und zellulärer Ebene,

	<p>Dosis-Effekt Beziehungen, Strahlenempfindlichkeit und komplexe Schäden, Medizin-physikalische Grundlagen der Strahlentherapie, Modellierung, Strahlenschutz, Niederdosiseffekte, kosmische Strahlung</p> <p><u>Seminar</u>: 45 min Vorträge (englisch) zu aktuellen Themen aus den Vorlesungsbereichen, die mit Hilfe von Primär- und Sekundärliteratur bearbeitet werden.</p> <p><u>Praktikum</u>: klassische Methoden der Dosimetrie (Filmdensitometrie, Fluenzbestimmung, Fragmentierung), physikalische Tiefendosisprofile, Erstellung von Dosis-Wirkungsbeziehungen für biophysikalische und biologische Endpunkte: Zelltod, Sauerstoffeffekt, Apoptose, DNA Schäden in Plasmiden und Zellen, Zellzyklusarrest. Zum Einsatz kommen folgende Methoden: Gelelektrophoresen, Fluoreszenz- und konfokale Mikroskopie, Mikro-Bestrahlung (Laser) und Lebendzell-Mikroskopie, Chromosomen- und Mikrokern Analyse, Fluss-Cytometrie, Biocomputing</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>PL: Klausur (9 CP) (60 min)</p> <p>SL: Praktikumsbericht und Kurzvortrag zum Praktikum (5 CP, unbenotet), Seminarvortrag (1 CP, unbenotet)</p>
Medienformen:	PPT, Video
Literatur:	„Radiobiology for the Radiologist“ E. Hall, "Radiation Biophysics" E. Alpen, einschlägige Fachliteratur,

MODUL M.BME23-P PROTEINCHEMIE

Modulbezeichnung:	Proteinchemie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
ggf. Kürzel	PrCh
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	N.N. (TUD CHEMIE)
Dozent(in):	N.N.
Sprache:	Deutsch / english
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6 Wochen ganztags, darin enthalten Vorlesung 2 SWS Seminar 2 SWS Praktikum 18 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 std Eigenstudium, S (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (300 h): 200 h Präsenzstudium, 100 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP, S: 2 CP, P: 10 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie und Biochemie
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kompetenz, Fragestellungen der Proteinchemie unter Verwendung eines Instrumentariums chemischer, biochemischer und molekularbiologischer Methoden experimentell anzugehen. Sie lernen, Proteine in ihrer Zusammensetzung und ihren Modifikationen präziser zu beschreiben und Fachvokabular richtig zu verwenden. Sie können Strategien aufzeigen, um Proteine molekular zu charakterisieren. Sie werden befähigt, Experimente zu planen, die zum Ziel haben, mit Methoden der Chemie und molekularen Biologie Proteinmodifikationen zu analysieren und Proteine nach Maß zu modifizieren. Sie werden befähigt, sich in einem Seminar mit aktuellen Publikationen mit Bezug zur aktuellen Forschung auf dem Gebiet der Proteinchemie kritisch auseinanderzusetzen. Sie erwerben Kompetenz in Präsentation und Vortragstechnik.
Inhalt:	Proteinanalytik, Proteinsequenzierung, Edman-Abbau, MALDI-TOF-Sequenzierung, Proteomanalyse, Analyse von Proteinmodifikationen (Zucker, Lipide, Phosphorylierung, Sulfatierung etc); Gezielte Modifikation von Proteinen (PEGylierung, Hesylierung etc.); chemische Modifikation von Proteinen mit nicht-natürlichen Werkzeugen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Kombinierte PL: Klausur (Dauer 60 min) Anteil 40 % an der Modulnote Protokoll und Platzgespräche (benotet, 30 %), Seminarvortrag (benotet, 30 %)
Medienformen:	Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien werden elektronisch zugänglich sein.
Literatur:	

MODUL M.BME24 BIOENERGETIK

Modulbezeichnung:	Bioenergie
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	N.N. PROF. DR. KALDENHOFF, PROF.D R. WARZECHA (TUD BIOLOGIE)
Dozent(in):	N.N.
Sprache:	Deutsch / englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6 Wochen ganztags, darin enthalten Vorlesung 2SWS, Seminar 2SWS, Praktikum 18SWS,
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 std Eigenstudium, S (60 h): 22 h Präsenzstudium, 38 h Eigenstudium P (300 h): 200 h Präsenzstudium, 100 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 15 CP V: 3 CP, S: 2 CP, P: 10 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Fortgeschrittene Kenntnisse in Nukleinsäurechemie, Molekulargenetik und Biochemie.
Lernziele / Kompetenzen	Die Studenten werden befähigt, alternative Energiequellen hinsichtlich Ihrer Nutzbarkeit und Wirtschaftlichkeit beurteilen zu können. Sie erwerben ein vertieftes Verständnis für die Gewinnung, Verarbeitung und den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen in der Industrie als Energieträger und Wertstoffe. Sie kennen pflanzenbiotechnologische Verfahren zur Energiekonversion und Methoden zur agrobiotechnologischen Optimierung nachwachsender Rohstoffe.
Inhalt:	<u>Vorlesung, Seminar:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Biotechnologische Manipulation von Pflanzen - Gentechnik in der Landwirtschaft <u>Praktikum:</u> (u.a.) <ul style="list-style-type: none"> - Modellexperimente zur Biokonversion und zur gentechnischen Optimierung von Pflanzen in Hinblick auf Energieausbeute und Produktion von Wertstoffen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: m (30 min) SL: Protokoll (unbenotet), Seminarvortrag (unbenotet)
Medienformen:	PPT, Video, Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien wd. elektronisch zugänglich sein.
Literatur:	Transgene Pflanzen, Steinbiß, Spektrum Gentechnik bei Pflanzen, Kempken, Springer Biotechnologie, Thieman, Palladino, Pearson Plant Biotech, Slater, Scott, Fowler, Oxford University Press

Modul M.BME25 Pflanzengenetik

Modulbezeichnung:	Pflanzengenetik
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Master Biomolecular Engineering
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	PROF. DR. KALDENHOFF, PROF. DR. WARZECHA, N.N. (TUD BIOLOGIE)
Dozent(in):	N.N.
Sprache:	Deutsch / englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1./2. Semester
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 6 Wochen ganztags, darin enthalten Vorlesung 2SWS, Seminar 2SWS, Praktikum 18SWS,
Arbeitsaufwand:	Summe: 15 CP, Aufteilung: V: 22 std Präsenz, 68 std Eigen, Summe 90 std = 3 CP S: 22 std Präsenz, 38 std eigen, Summe 60 std = 2 CP P: 200 std Präsenz, 100 std eigen, Summe 300,10 CP
Kreditpunkte:	Summe 15 CP. V 3 CP, S: 2 CP, P: 10 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Fortgeschrittene Kenntnisse in Nukleinsäurechemie, Molekulargenetik und Biochemie.
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben die Kompetenz, pflanzengenetische Fragestellungen gezielt und selbständig zu bearbeiten. Es werden sowohl forschungs- als auch praxisorientierte Problemstellungen bearbeitet, um auf entsprechende Berufsfelder vorzubereiten. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Methoden der Pflanzengenetik kritisch zu bewerten und auf die jeweilige Problemstellung anzuwenden.
Inhalt:	<u>Vorlesung, Seminar:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Genetische Manipulation von Pflanzen - Gentechnik in der Landwirtschaft <u>Praktikum:</u> (u.a.) <ul style="list-style-type: none"> - Modellexperimente zum Themenkreis Herbizidtoleranzen, Transgene Ansätze bei Pflanzen, Pflanze-Pathogen-Interaktionen, Resistenzgene, Züchtungsstrategien, Pflanzliche Genom- und Proteomanalyse.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: m (30 min) SL: Protokoll (unbenotet), Seminarvortrag (unbenotet)
Medienformen:	PPT, Video, Alle Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsmaterialien wd. elektronisch zugänglich sein.
Literatur:	Transgene Pflanzen, Steinbiß, Spektrum Gentechnik bei Pflanzen, Kempken, Springer Biotechnologie, Thieman, Palladino, Pearson Plant Biotech, Slater, Scott, Fowler, Oxford University Press

Modulbezeichnung:	Fachübergreifende Vertiefung
Modulniveau	Wahlpflichtmodul Biomolecular Engineering
ggf. Lehrveranstaltungen:	Frei wählbar
Studiensemester:	1. und 2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Regelungen der Fachbereiche
Dozent(in):	Regelungen der Fachbereiche
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Biomolecular Engineering Wahlpflicht, 1. und/oder 2. Semester
Lehrform/SWS:	Frei wählbar
Arbeitsaufwand:	450 h
Kreditpunkte:	Summe 15 CP
Empfohlene Voraussetzungen:	Regelungen der Fachbereiche
Lernziele / Kompetenzen:	Das Modul bietet die Option, eines der vier Wahlpflichtmodule des biowissenschaftlichen Bereiches (M.BME1 – M.BME25) durch Veranstaltungen aller Fachbereiche und Studienbereiche der TU Darmstadt zu ersetzen. Die Wahl erfordert die Zustimmung der Prüfungskommission im Rahmen des individuellen Prüfungsplanes. Es wird empfohlen, fachnahe naturwissenschaftliche / technische Veranstaltungen und/oder vertiefende Lehrveranstaltungen aus einem Empfehlungskatalog "Technologie, Ethik und Umwelt" zu belegen. Die Vergabe von Kreditpunkten im Modul M.BME26 richtet sich nach den Bedingungen der anbietenden Fachbereiche
Inhalt:	Frei wählbar
Studien-/Prüfungsleistungen:	Je nach Lehrveranstaltung
Medienformen:	Je nach Lehrveranstaltung
Literatur:	Je nach Lehrveranstaltung

MODUL M.FPR FORSCHUNGSPRAKTIKUM

Modulbezeichnung:	Forschungspraktikum
Modulniveau	Pflichtmodul Master Biomolecular Engineering
Studiensemester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	ALLE AM STUDIENGANG BETEILIGTEN DOZENTEN
Dozent(in):	ALLE AM STUDIENGANG BETEILIGTEN DOZENTEN
Sprache:	Deutsch / english
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Blockveranstaltung 8-10 Wochen darin enthalten Seminar 1 SWS Praktikum 18 SWS
Arbeitsaufwand:	S (30 h): 11 h Präsenzstudium, 19 h Eigenstudium, P (330 h): 250 h Präsenzstudium, 80 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 12 CP S: 1 CP; P: 11 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über detaillierte Kenntnisse, welche modernen Methoden zur Bearbeitung von typischen Fragestellungen in dem Fachgebiet des Forschungspraktikums angewendet werden können. Sie sind in der Lage, eine aus der Forschungsarbeit der betreuenden Arbeitsgruppe kommende aktuelle Fragestellung eigenständig zu bearbeiten, die Ergebnisse zu präsentieren und sie einer kritischen Diskussion zu unterziehen.
Inhalt:	Das Fortgeschrittenpraktikum wird in einer der Arbeitsgruppen der am Studiengang beteiligten Dozenten durchgeführt. Der Inhalt der Vertiefungsarbeit ist in Absprache mit dem jeweiligen Leiter der Arbeitsgruppe festzulegen und orientiert sich an aktuellen Fragestellungen aus dem Forschungsgebiet des Hochschullehrers. Studierende werden zu einer weitestgehend eigenständigen Bearbeitung der Themenstellung angeleitet. Die Studierenden nehmen für die Zeit des Praktikum am Oberseminar teil und stellen die Ergebnisse ihrer Arbeit in einem Seminar vor.
Studien-/Prüfungsleistungen:	SL: Protokoll (benotet); Vortrag (unbenotet)
Medienformen:	
Literatur:	

MODUL M.FLV FACHÜBERGREIFENDE LEHRVERANSTALTUNGEN

Modulbezeichnung:	Fachübergreifende Lehrveranstaltung
Modulniveau	Wahl-Pflichtmodul Biomolecular Engineering
Studiensemester:	1. und 2. Semester
Modulverantwortliche(r):	
Dozent(in):	Die Dozenten der TUD oder der Uni Frankfurt
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	
Arbeitsaufwand:	
Kreditpunkte:	Summe 6 CP
Voraussetzungen nach Studienordnung	Beratungsgespräch mit dem Mentor
Empfohlene Voraussetzungen:	
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Modulbeschreibungen der ausgewählten Veranstaltungen
Inhalt	Siehe Modulbeschreibungen der ausgewählten Veranstaltungen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Siehe Modulbeschreibungen der ausgewählten Veranstaltungen
Medienformen:	Powerpoint, Tafel
Literatur:	

MODUL M.TM1 THEORIEMODUL 1

Modulbezeichnung:	Theoriemodul 1
Modulniveau	Pflichtmodul Master Biomolecular Engineering
Studiensemester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	ALLE AM STUDIENGANG BETEILIGTEN DOZENTEN
Dozent(in):	ALLE AM STUDIENGANG BETEILIGTEN DOZENTEN
Sprache:	Deutsch / english
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 3 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Spezialkenntnisse in einem weiteren Modul des Wahlpflichtbereichs
Inhalt:	Die Inhalte entsprechen den Vorlesungsinhalten der Wahlpflichtmodule B.BME1 bis B,BME23
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: mündlich (30 min) (Feedback-Gespräche)
Medienformen:	
Literatur:	

MODUL M.TM2 THEORIEMODUL 2

Modulbezeichnung:	Theoriemodul 2
Modulniveau	Pflichtmodul Master Biomolecular Engineering
Studiensemester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	ALLE AM STUDIENGANG BETEILIGTEN DOZENTEN
Dozent(in):	ALLE AM STUDIENGANG BETEILIGTEN DOZENTEN
Sprache:	Deutsch / english
Zuordnung zum Curriculum	Master Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand:	V (90 h): 22 h Präsenzstudium, 68 h Eigenstudium
Kreditpunkte:	Summe 3 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Spezialkenntnisse in einem weiteren Modul des Wahlpflichtbereichs
Inhalt:	Die Inhalte entsprechen den Vorlesungsinhalten der Wahlpflichtmodule B.BME1 bis B,BME23
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: mündlich (30 min) (Feedback-Gespräche)
Medienformen:	
Literatur:	

MODUL M.KBD Semesterübergreifende Gruppenarbeit

Modulbezeichnung:	Semesterübergreifende Gruppenarbeit
Modulniveau	Pflichtmodul
Studiensemester:	3. oder 4. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dozenten des FB7 und FB 10
Dozent(in):	Dozenten des FB/ und FB 10
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Technische Biologie Pflichtveranstaltung im 3. oder 4. Semester
Lehrform/SWS:	Kursbetreuung, Übungsleitung, Studienprojekte
Arbeitsaufwand:	Präsenz und Eigenarbeit variabel, je nach zu betreuendem Kurs oder Studienprojekt Summe 180 std = 6 CP
Kreditpunkte:	Summe 6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Lernziele / Kompetenzen:	<p>Die Studierenden übernehmen die Betreuung einer kleinen Gruppe von Studierenden im Rahmen eines Blockmoduls des Bachelor-Studienganges Biomolecular Engineering oder bearbeiten semesterübergreifende Studienprojekte nach dem Grundprinzip des forschenden Lernens. Sie lernen, Theoriewissen und praktisches Lernen zu integrieren, in Gruppenarbeit Lern- und Lehrkompetenz, sowie fachspezifische Forschungs- und berufliche Handlungskompetenzen zu erwerben und zu vermitteln. Die Studierenden werden bei Durchführung eines Studienprojekts befähigt, ausgewählte Fragestellung aus der aktuellen Forschung und dem beruflichen Umfeld in einem betreuten Team exemplarisch zu bearbeiten, zu projektieren und konzeptionelle Lösungen zu entwickeln. Die Lernziele bei Durchführung des Moduls in Form einer Kursbetreuung sind im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestaltung und Anleitung von fachbezogenem Lernen - Vertiefung des eigenen Fachwissens - Reflexion und verständliche Vermittlung von Fachwissen und praktischen Fertigkeiten - Entwicklung von Lehrstrategien und Führungskompetenz. - Kompetenz, Geduld, Sensibilität, Selbstkontrolle und Entwicklung von Autorität bei der Wissensvermittlung <p>Das Erreichen dieser Lernziele wird unterstützt durch eine fachdidaktische Begleitung der Studierenden, z.B. im Rahmen von Workshops oder Seminaren.</p>
Inhalt:	Es wird aus folgendem Angebot der Gruppenarbeit eine Form ausgewählt: Die Betreuung einer Gruppe von Studierenden in Praktika oder Übungen; Betreuungsleistungen im Rahmen von Tutorien und Lehrorientierten Lerngruppen; Diese Kompetenzen können auch in Form von Studienprojekten erworben werden.
Studien-/Prüfungsleistungen:	PL: mündlich (30 min) (Feedback-Gespräche)
Literatur:	

MODUL M.MTH MASTERARBEIT

Modulbezeichnung:	Masterarbeit
Modulniveau	
Studiensemester:	4. Semester
Modulverantwortliche(r):	Hochschullehrer FB Chemie und Biologie
Dozent(in):	Hochschullehrer FB Chemie und Biologie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Master of Science Biomolecular Engineering
Lehrform/SWS:	Projektarbeit
Arbeitsaufwand:	Projektarbeit: 6 Monate
Kreditpunkte:	30 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Lernziele / Kompetenzen:	Die Abschlussarbeit zum Master of Science soll einerseits die erweiterten Fachkenntnisse für wissenschaftliche Berufstätigkeit im Bereich von Industrie, Wirtschaft, Verwaltung, Forschung und Lehre vermitteln, andererseits dient sie der wissenschaftlichen Qualifikation als Voraussetzung zu selbständiger forschender Tätigkeit in einem anschließenden wissenschaftlichen Promotionsstudium
Inhalt:	Die Master-These wird unter fachlicher Betreuung eines Hochschullehrers angefertigt, wobei neue experimentelle oder theoretische Studien zu einem aktuellen wissenschaftlichen Thema innerhalb einer Frist von maximal 6 Monaten geplant, ausgeführt und ausgewertet werden. Die Ergebnisse sind in einer selbständig verfassten Arbeit schriftlich zu dokumentieren und einem fachkundigen Auditorium öffentlich zu präsentieren.
Studien-/Prüfungsleistungen:	wissenschaftliche Arbeit mit schriftlichem Bericht (100%)
Medienformen:	
Literatur:	