
Modulhandbuch für den Master-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 (M.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 Technische Genetik					
Modul Nr. 10-12-0001	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 230 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
	10-02-0001-vl	Technische Genetik - Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0001-se	Technische Genetik - Seminar	2	Seminar	2
	10-02-0001-pr	Technische Genetik - Praktikum	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung:</u> Die Lehrveranstaltung wird anhand ausgesuchter Beispiele das schlüsseltechnologische 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. Weiterhin werden natürliche und synthetische genetische Schaltkreise behandelt mit einem besonderen Focus auf Ribonukleinsäuren. <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", Protein und RNA Design und Biosensorik werden an ausgewählten Projekten bearbeitet.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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. Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden • die Kompetenz erworben, genetische Probleme auf ihre technologische Umsetzung hin zu untersuchen. • Sie haben gelernt, am Beispiel konkreter biotechnologischer Fragestellungen realistische (molekular)genetische Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten. • Die Studierenden können Pilotexperimente selbständig planen, im Labormaßstab umzusetzen und das generierte Datenmaterial professionell analysieren und				

	präsentieren. Die Studierenden haben sich einem theoretischen und praktischen Diskurs ausgesetzt und die Notwendigkeit zur Interdisziplinarität an der Grenzfläche zwischen genetischer Grundlagenforschung, Medizin und ingenieurwissenschaftlicher Umsetzung erfahren.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Fortgeschrittene Kenntnisse in Nukleinsäurechemie, Molekulargenetik, Biochemie und Biophysik werden empfohlen.
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (90 min) Studienleistung 1: Seminarvortrag (unbenotet) Studienleistung 2: Praktikumsbericht in Publikationsform und Abschlusspräsentation (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 Technische Biologie (M.Sc.) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)
9	Literatur Ausschließlich aktuelle Primärliteratur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Pflanzenbiotechnologie					
Modul Nr. 10-12-0002	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 206 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. H. Warzecha		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0002-vl	Pflanzenbiotechnologie - Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0002-se	Pflanzenbiotechnologie - Seminar	2	Seminar	2
	10-02-0002-pr	Pflanzenbiotechnologie - Praktikum	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Pflanzen bilden eine Vielzahl von niedermolekularen Substanzen mit unterschiedlichsten Funktionen (z.B. Alkaloide, Flavonoide, u.a.). Auch für den Menschen sind sie enorm wichtig, da sie oftmals pharmakologische Eigenschaften besitzen und medizinisch verwendet werden oder Anwendung als chemische Grundstoffe finden. Im Rahmen dieser Vorlesung werden sowohl die Biosynthesen der unterschiedlichen Sekundärstoffgruppen vermittelt werden als auch die Verbreitung und die Funktion im Pflanzenreich erörtert. Darüber hinaus wird auch die Nutzung pflanzlicher Sekundärstoffe in Medizin und Technik dargelegt, die pharmakologische Wirkung ausgewählter Substanzklassen besprochen. Die Darstellung von Möglichkeiten der gezielten Veränderung von Pflanzen (<i>metabolic engineering</i>) zur Produktion definierter Metabolite ist ebenso Teil der Vorlesung. <u>Seminar:</u> Ausgewählte aktuelle Publikationen zum pflanzlichen Sekundärmetabolismus und dessen Manipulation werden präsentiert und diskutiert. <u>Praktikum:</u> Die Teilnehmer bekommen am Beginn des Moduls eine Fragestellung präsentiert, deren Bearbeitung im Team durchgeführt wird. Inhalte: Klonierung von Biosynthesegenen pflanzlicher Sekundärmetabolite mittels standardisierter genetischer Elemente. Transformation (stabil und transient) unterschiedlicher Pflanzenarten. Extraktion verschiedener Sekundärstoffklassen und Identifizierung (ggf. Charakterisierung) der Inhaltsstoffe. Durchführung chemisch-analytischer Verfahren (TLC, HPLC) und Interpretation der Ergebnisse. Die Ergebnisse des Praktikums werden in einem Bericht im Stile einer Publikation zusammengefasst.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden • Biosynthesewege des pflanzlichen Sekundärmetabolismus unterscheiden und Substanzen und Substanzklassen zuordnen • Strategien zur Aufklärung von Biosynthesewegen und zum metabolic engineering entwickeln				

	• Eigenständig die Strategien in praktischer Laborarbeit anwenden • Messergebnisse unter Nutzung moderner Analysenmethoden erheben und auswerten, • die Ergebnisse den anderen Teilnehmern und dem Dozenten in einem Vortrag präsentieren. • die Ergebnisse in einem publikationsartigen Bericht zusammenfassen
4	Voraussetzung für die Teilnahme Fortgeschrittene Kenntnisse in Chemie, Molekulargenetik und Biochemie werden empfohlen
5	Prüfungsform Fachprüfung: mündlich (30 min) Studienleistung 1: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 2: Praktikumsbericht in Publikationsform (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (40 %), Studienleistung 1 (20 %), Studienleistung 2 (40 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Technische Biologie (M.Sc.) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)
9	Literatur Paul Dewick - Medicinal Natural Products. Wiley 2009, ISBN 978-0-470-74168-9 Samuelsson, Bohlin – Drugs of Natural Origin. ISBN 978-91-976510-5-9
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Mikrobiologie					
Modul Nr. 10-12-0003	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 206 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
	10-02-0003-vl	Mikrobiologie – Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0003-se	Mikrobiologie – Seminar	2	Seminar	2
	10-02-0003-pr	Mikrobiologie - Praktikum	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung:</u>				
	Es werden Aspekte der aktuellen mikrobiologischen Forschung vorgestellt und in einen größeren Zusammenhang eingeordnet. Schwerpunkte sind: Mikrobieller Energiestoffwechsel und Bioenergetik, Umweltmikrobiologie, Archaea und Überlebensstrategien im Habitat, Infektionsbiologie. Weiterhin werden Inhalte und Methoden der Synthetischen Biologie mit Schwerpunkt Mikrobiologie dargestellt.				
	<u>Seminar:</u>				
	Ergänzend zu den Vorlesungen werden aktuelle Publikationen präsentiert und diskutiert. Ein Schwerpunkt liegt im Erlernen der Darstellung komplexer Sachverhalte in übersichtlicher und verständlicher Form. Die kritische Auseinandersetzung mit Publikationen wird erlernt.				
	<u>Praktikum:</u>				
	In Kleingruppen wird an forschungsnahen Projekten in den Fachgebieten Mikrobiologie und Archaea, Schwefelbiochemie und mikrobielle Bioenergetik oder Mikrobielle Energieumwandlung und Biotechnologie gearbeitet.				
	Exemplarische Inhalte sind: Sicheres Arbeiten mit Nicht-Standard-Mikroorganismen (anaerobe und extremophile Mikroorganismen, Archaea); Herstellung von Plasmiden und gentechnisch veränderten Mikroorganismen; biotechnologische Proteinproduktion und Reinigung im kleinen bis mittleren Maßstab; Aufklärung der Funktionsweise von genetischen Elementen und Proteinen mit molekulargenetischen, biochemischen und immunologischen Methoden. Licht- und elektronenmikroskopische Methoden werden zur Analyse von Biofilmen und intrazellulären Strukturen eingesetzt. Zudem werden Mikroorganismen gezielt aus der Natur isoliert und anhand von mikroskopischen, genetischen und biochemischen Methoden identifiziert.				
	Die Ergebnisse des Praktikums werden in einem Vortrag vorgestellt und diskutiert sowie im Stile einer Publikation schriftlich zusammengefasst.				
	3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse			
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - aktuelle Fragestellungen der mikrobiologischen Forschung unter Verwendung molekulargenetischer, biochemischer und physiologischer Methoden gezielt zu bearbeiten. - eigenständig Strategien in praktischer Laborarbeit zu erarbeiten.					

	• die Ergebnisse in einem Vortrag präsentieren. • die Ergebnisse in Form einer Publikation zu protokollieren.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Fortgeschrittene Kenntnisse in Mikrobiologie, Biochemie und Genetik werden empfohlen.
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 2: Protokoll (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 Technische Biologie (M. Sc.) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M. Sc.)
9	Literatur Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme-Verlag Madigan et al.: Brock, Biology of Microorganisms, Pearson-Verlag Slonczewski/Foster: Mikrobiologie, Springer-Verlag
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Biomolecular Design					
Modul Nr. 10-12-0005	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 193 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. K. Hamacher, Prof. Dr. K. Schmitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0005-vl	Biomolecular Design - Vorlesung	2	Vorlesung	2
	10-02-0005-ue	Biomolecular Design - Übung	1	Übung	1
	10-02-0005-pr	Biomolecular Design - Praktikum	12	Praktikum	17
2	Lerninhalt Im Rahmen der Vorlesung werden die Grundlagen der Statistische Mechanik von biomolekularen Systemen (Protein Faltung/Stabilität, molekulare Bindungsprozesse, math. Evolutionsmodelle) vermittelt. Hinzu kommen mathematische Methoden der Simulation und des <i>in-silico</i> Design wie Molecular Visualization & (Homology) Modelling, Simulation durch (Multiskalen-)Molekulardynamik; Liganden Docking sowie Netzwerke biomolekularer Interaktionen. Die Konzepte werden in der Übung vertieft. Im Computerpraktikum wird anhand eines konkreten Beispiels aus der molekularbiologischen Forschung die Bindung eines Protein-Ligand-Paares oder eines Enzym-Substrat-Komplexes modelliert und Optimierungsansätze erprobt. Im biochemischen Praktikum werden die simulierten Biomakromoleküle und Liganden synthetisiert bzw. aus biologischen Systemen isoliert und gereinigt und nach der physikalisch-chemischen Charakterisierung auf Bindungseigenschaften bzw. Aktivität überprüft und damit die Ergebnisse des Computerpraktikums validiert. Um die Forschungsorientierung des Moduls zu unterstreichen kann ein Teil der Praktika auch mit einer eigenständigen Projektarbeit durchgeführt werden .				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden mathematische Methoden der Simulation und des <i>in-silico</i> Design, sowie deren chemische und physikalische Grundlagen und systembiologische Aspekte etwa Rezeptor-Ligand-Wechselwirkungen. Sie können Standard-Tools der Molekulardynamik, des Dockings und der 3D-Struktur-Modellierung einsetzen und die grundlegenden Algorithmen in diversen Implementierungen bewerten. Auch sind sie in der Lage, Schnittstellen zwischen den einzelnen theoretischen Methodiken zu bewerten und produktiv zu nutzen, um (semi-)quantitative Voraussagen über molekulare Interaktionen zu machen und Strategien zum Test der vorausgesagten Interaktionen zu entwickeln. Dazu können sie geeignete molekulare Modellsysteme entwerfen, die mit synthetisch chemischen und biologischen Methoden zugänglich sind. Die Studierenden kennen wesentliche Verfahren zur Herstellung modifizierter biologischer Makromoleküle. Sie sind in der Lage basierend auf Struktur und Sequenzdaten biologischer Makromoleküle zu synthetisieren, zu reinigen und zu charakterisieren. Sie können Experimente zur Vermessung molekularer Interaktionen planen und durchführen. Mithilfe des erworbenen mathematischen Rüstzeugs können sie experimentelle Ergebnisse quantitativ bewerten. Sie sind auch in der Lage ihre Befunde im Licht wissenschaftlicher				

	Veröffentlichungen zu diskutieren und können sich kritisch mit wissenschaftlichen Texten im Bereich des Biomolecular Design auseinandersetzen.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Kenntnisse der Grundlagen der Biochemie und grundlegende Programmierkenntnisse, sowie der erfolgreiche Besuch des Bachelor-Moduls Bioinformatik werden empfohlen.
5	Prüfungsform Studienleistung 1: mündlich (20 min) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 3: Praktikumsprotokolle zum theoretischen Teil (benotet) Studienleistung 4: Praktikumsprotokolle zum experimentellen Teil (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistungen, aktive Teilnahme an beiden Praktikumsblöcken und der Übung
7	Benotung Standard BWS, Studienleistung 1 (30%), Studienleistung 2 (20%), Studienleistung 3 (25%), Studienleistung 4 (25%)
8	Verwendbarkeit des Moduls Technische Biologie (M. Sc.) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M. Sc.)
9	Literatur Schlick, Molecular Modeling and Simulation, Springer, 2002; Brandon, Tooze, Principles of Protein Structure, Garland Publishing, 1998 D. Van Vranken, G. Weiss, Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology, Garland Publishing , 2013
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Zellbiophysik					
Modul Nr. 10-12-0006	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 206 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. G. Thiel, Prof. Dr. A. Bertl		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0006-vl	Zellbiophysik - Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0006-se	Zellbiophysik - Seminar	2	Seminar	2
	10-02-0006-pr	Zellbiophysik - Praktikum	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung:</u> Die Studierenden erwerben die theoretischen Grundlagen zum Verständnis von Struktur und Funktionszusammenhängen in Membrantransportproteinen. Sie erlernen die thermodynamischen und physikochemischen Grundlagen von Ionentransport und sie erhalten einen Überblick über die molekulare Architektur von Transportproteinen. Ferner erwerben die Studierenden theoretische Kenntnisse über die Grundlagen, die apparativen Voraussetzungen und die experimentelle Umsetzung moderner Methoden in der Membranbiophysik. Die Studierenden erlernen am Beispiel von Ionenkanälen die Einbindung von Transportproteinen in die Physiologie von pflanzlichen und tierischen Zellen und Organismen und deren Beitrag zu wichtigen Krankheiten bei Menschen.				
	<u>Seminar:</u> Aktuelle Publikationen aus wissenschaftlichen Journalen zum Thema werden ausgewählt und von den Studenten in einer Seminarveranstaltung in Form eines Vortrages präsentiert und anschließend diskutiert.				
	<u>Praktikum:</u> Die Studierenden erlernen in kleinen forschungsnahen Projekten moderne Techniken zur Untersuchung von Struktur und Funktionskorrelaten in Membrantransportproteinen. Dabei benutzen sie biophysikalische Methoden (Patch-Clamp, Voltage-Clamp, Planare Lipid Bilayern, Fluoreszenzspektroskopische Techniken), molekularbiologische Verfahren (Mutationen, heterologe Expression) und biochemische Methoden (Hefekomplementation). Ferner erlernen Sie, wie man die Funktion von Transportproteinen mit Hilfe von Computerprogrammen analysiert und durch geeignete kinetische Modelle simuliert.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Mit Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • die molekularen Prozesse des Membrantransports im Kontext der Strukturen von Transportproteinen zu verstehen, • die Funktion von Transportproteinen im Zusammenhang von physiologischen und pathologischen Prozessen in Pflanzen und Tieren einzuordnen, • die Funktion von Ionenkanälen mit biophysikalischen Methoden zu messen und die Messdaten zu analysieren und zu interpretieren, • Zellkultur sicher zu betreiben und Transportproteine heterolog in Zellen zu				

	exprimieren, • Ergebnisse schriftlich in Form von kurzen wissenschaftlichen Publikationen zu dokumentieren und zu diskutieren.
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 2: Versuchsprotokoll und Vorstellung der Versuchsergebnisse (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (70 %), Studienleistung 1 (10 %) Studienleistung 2 (20 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Technische Biologie (M.Sc.) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)
9	Literatur Hille: Ionic channels of excitable membranes, Sinauer Press Adam, Läuger, Stark: Physikalische Chemie und Biophysik, Springer Verlag Ashley: Ion channels: a practical approach, Oxford University Press
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Strahlenbiologie					
Modul Nr. 10-12-0007	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 206 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
	10-02-0007-vl	Strahlenbiologie - Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0007-se	Strahlenbiologie - Seminar	2	Seminar	2
	10-02-0007-pr	Strahlenbiologie - Praktikum	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt				
	<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 - Vorstellung des aktuellen Forschungsstand der Strahlenbiologie				
	<u>Seminar:</u>				
	45 min Vorträge (englisch) zu aktuellen Veröffentlichungen aus den Bereichen der Strahlenbiologie, die mit Hilfe von Primär- und Sekundärliteratur bearbeitet werden.				
	<u>Praktikum:</u>				
	In Kleingruppen wird an forschungsnahen Projekten der Strahlenbiologie gearbeitet. Exemplarische Inhalte sind: strahlenbiologische Methoden zum Nachweis molekularer Wechselwirkungen in Zellen, Organen (z.B. in Maus) bis hin zu Organismen (z.B. Maus und Hefe); Messung der DNA-Reparatur in Mutanten anhand von Fluoreszenzmikroskopie (Foci-Analyse), Pulsfeld-Gelelektrophorese und Chromosomenanalyse; biochemische Methoden zur Interaktion von Proteinen; Expression von relevanten Proteinen (auch als Fusionsproteine mit GFP) in Säugerzellen; Untersuchung der Zellzykluskontrolle anhand von Durchflusszytometrie und Life-Cell Imaging				
	Die Ergebnisse werden in einem Kurzvortrag präsentiert und diskutiert sowie in einem Protokoll schriftlich zusammengefasst.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: • Aktuelle Fragestellungen der Strahlenbiologie anhand von molekularbiologischen und proteinbiochemischen zu bearbeiten • Eigenständig die praktische Laborarbeit zu planen und auszuführen				

	• Ergebnisse in einem Vortrag zu präsentieren und zu protokollieren
4	Voraussetzung für die Teilnahme Kenntnisse in Strahlenbiologie, Zellbiologie, Zellbiophysik und Molekularbiologie werden empfohlen
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 2: Protokoll und Kurzvortrag zum Praktikum (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (40 %); Studienleistung 1 (20 %); Studienleistung 2 (40 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Technische Biologie (M.Sc.) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)
9	Literatur “Radiobiology for the Radiologist” E. Hall Einschlägige Fachliteratur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Strahlenbiophysik					
Modul Nr. 10-12-0008	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 206 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. G. Taucher-Scholz, Dr. T. Friedrich		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0008-vl	Strahlenbiophysik - Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0008-se	Strahlenbiophysik - Seminar	2	Seminar	2
	10-02-0008-pr	Strahlenbiophysik - Physikpraktikum	2	Praktikum	3
	10-02-1008-pr	Strahlenbiophysik - Praktikum	8	Praktikum	15
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Es werden Grundlagen und neue Aspekte der strahlenbiologischen Forschung vorgestellt und in Hinblick auf den Einfluss der Strahlenqualität eingeordnet. Schwerpunkte sind: physikalische Grundlagen der Strahlenbiophysik, Dosimetrie ionisierender Strahlung inklusive Ionenstrahlen, Strahlenbiologie (molekulare und zelluläre Reaktionen auf DNA Schäden, insbesondere komplexe Läsionen), Strahlenwirkung im Gewebe, Grundlagen der Strahlentherapie. <u>Seminar:</u> Ergänzend zu den Forschungsprojekten werden aktuelle Publikationen präsentiert und diskutiert. Schwerpunkte sind die übersichtliche Zusammenfassung und verständliche Darstellung relevanter Sachverhalte und die kritische Auseinandersetzung mit Publikationen. <u>Physikpraktikum:</u> Ergänzend zu den begleitenden Vorlesungen sollen der Umgang mit typischen Geräten (wie Detektoren, konfokalen Laser Mikroskopen) erlernt, Messungen erstellt bzw. ausgewertet und dabei physikalische Prozesse konzeptuell verstanden werden. Exemplarische Inhalte sind - Messung und Auswertung der Dosis-Wirkungsbeziehungen von strahleninduzierten DNA-Schäden (im Plasmidmodell) und des Zellüberlebens - Spektroskopische Messungen, und Ablenkung von β - Strahlen im Magnetfeld oder Auswertung von Nebelkammerbildern um ein Gefühl für Messgrößen und Genauigkeit zu entwickeln - Versuche zur Dosimetrie von Röntgen- und Teilchenstrahlung - Protokollierung und Fehlerrechnung <u>Praktikum:</u> In Kleingruppen wird an aktuellen, forschungsnahen Projekten in den Fachgebieten DNA Reparatur, zelluläre und genetische Strahlenwirkung, Einfluss von Strahlung auf Entzündung und Differenzierung sowie klinische Strahlenbiologie gearbeitet. Exemplarische Inhalte (projektabhängig) sind: - Erforschung aktueller Aspekte der Strahlenantwort mittels molekulargenetischer,				

	biochemischer und immunologischer Methoden. Dabei kommen unter anderem konfokale Laser Scanning Mikroskopie, Flusszytometrie oder Lebendzellmikroskopie zur Anwendung - Sicheres steriles Arbeiten mit Säuger Zellkulturen d Anwendung bzw. Gewebeschnitten - Auswertung strahleninduzierter Effekte auf molekularer und chromosomaler, zellulärer oder Gewebe Ebene - Die Ergebnisse des Praktikums werden auf Englisch in einem Vortrag vorgestellt und diskutiert sowie im Stile einer kurzen Publikation schriftlich zusammengefasst
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: • physikalische Prinzipien ionisierender Strahlung und deren Wechselwirkung mit Materie zu verstehen und diese in die strahlenbiologische Auswirkung und Strahlentherapie zu transferieren • klassische Methoden der Strahlenbiologie wie die Erstellung von Dosis-Wirkungs-Effekten unter Einbeziehung von Dosimetrie durchzuführen und zu interpretieren • moderne molekularbiologische Methoden in Kombination mit technischen Geräte zur konfokalen Mikroskopie, Flusszytometrie, und Zytogenetik Auswertung anzuwenden • Aufgabenstellungen aus der Strahlenbiophysik selbstständig zu bearbeiten • Experimente zu strahlenbiologischen Fragestellungen zu planen, unter Einbeziehung biophysikalischer Methoden durchzuführen und zu analysieren • Themen der neuesten Fachliteratur zu bearbeiten und auf Englisch vorzutragen • eigene Praktikumsergebnisse in Kurzvorträgen zu präsentieren und diskutieren
4	Voraussetzung für die Teilnahme Umfassende Kenntnisse in Zellbiologie sowie Grundkenntnisse in Physik und Strahlenbiologie werden empfohlen
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (90 min) Studienleistung 1: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 2: Protokoll zum Physikpraktikum (benotet) Studienleistung 3: Praktikum, Projektpräsentation und Protokoll (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (33 %), Studienleistung 1 (12 %), Studienleistung 2 (22 %), Studienleistung 3 (33 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Technische Biologie (M.Sc.) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)
9	Literatur Hall E. and Giaccia A. „Radiobiology for the Radiologist“
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Medizinische Entwicklungsbiologie					
Modul Nr. 10-12-0009	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 206 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
	10-02-0009-vl	Medizinische Entwicklungsbiologie – Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0009-se	Medizinische Entwicklungsbiologie – Seminar	2	Seminar	2
	10-02-0009-pr	Medizinische Entwicklungsbiologie - Praktikum	10	Praktikum	18
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 keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 2: Praktikumsprotokoll (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 Technische Biologie (M.Sc.) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)				
9	Literatur				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Zellbiologie und Epigenetik					
Modul Nr. 10-12-0010	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 206 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. C. Cardoso		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0010-vl	Zellbiologie und Epigenetik-Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0010-se	Zellbiologie und Epigenetik - Seminar	2	Seminar	2
	10-02-0010-pr	Zellbiologie und Epigenetik - Praktikum	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt				
	In dieser Einheit, bestehend aus Vorlesung, Seminar und Praktikum, sollen vertiefenden Kenntnisse zur Molekularen Zellbiologie mit folgenden Schwerpunkten erarbeitet werden: (Stamm-) Zellkultur und in vitro (Trans-) Differenzierung; Epigenetische Modifikationen und deren Dynamik sowie Regulation; DNA Replikation, Reparatur und Modifikationen und daran beteiligter Proteine.				
	In diesem Kontext sollen eigenständig Projektideen geplant und durchgeführt werden, die sich am aktuellen Forschungsstand orientieren. Die Projektskizzen werden am Anfang des Moduls in Form einer „Road-Map“ präsentiert und die Ergebnisse werden am Ende des Moduls in einer Präsentation zur Diskussion gestellt.				
	<u>Vorlesung:</u>				
	Die Vorlesungsinhalte decken aktuelle Forschungsthemen und behandeln basiert auf aktuellen Publikationen neue Forschungsergebnisse der Molekularen Zellbiologie und Epigenetik. Thematisch werden folgende Punkte abgedeckt: Replikation des (Epi-) Genoms, Genexpression und (Trans-) Differenzierung; Epigenetik und Chromatin.				
	<u>Seminar:</u>				
	Im Rahmen des Seminars stellen die Studierenden eine aktuelle Publikation im Rahmen eines Kurzvortrages vor, die die Themen der Vorlesung vertiefend aufnehmen. Die Präsentation dafür wird ausgearbeitet, in einer Kurzvorstellung vorgestellt und im Anschluss diskutiert.				
	<u>Praktikum:</u>				
	Eigenständige Projekte werden in Kleingruppen geplant und im Folgenden umgesetzt. Die Projekte sind im aktuellen Forschungsspektrum der AG Zellbiologie und Epigenetik angesiedelt und umfassen unter anderem folgende Methoden:				
	• Planung und Erstellung von Säugerzellexpressionsvektoren • Domänenkartierung von Chromatinfaktoren • In vitro Protein-Protein Interaktionen (Co-Immunpräzipitation) • In vivo Protein-Protein Interaktionen („Mammalian Two-Hybrid-Assays“) • Zellkultur und in vitro Differenzierung • Transiente und stabile Transfektion von Säugerzellen • Expressionsanalyse und FISH • Lebendzellmikroskopie: Proteindynamik in lebenden Zellen (FRAP, usw.)				

3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie • Vorgänge der Regulation des Zellzykluses, der Genexpression, der Differenzierung, der Epigenetik und des Chromatins vertiefend wiedergeben (Theoretischer Teil in Vorlesung und Seminar). • aktuelle Primärliteratur in Form eines Vortrages in Hinsicht auf angewendete Methoden und Ergebnisse präsentieren und kritisch diskutieren. Abhängig vom gewählten Teilprojekt (Praktischer Teil) können die Studierenden • im Team zusammen einer Fragestellung nachgehen, synergistisch planen und die Fragestellung bearbeiten. • eigene experimentelle Ansätze planen und notwendiges Hintergrundwissen für die Umsetzung erarbeiten. • biologische (Sequenz-) Datenbanken benutzen um selbständig Expressionskonstrukte zu planen und herzustellen. • Proteinbiochemische Analysen, inklusive Domänencharakterisierung durchführen und auswerten. • Säugerzellkultur, inklusive in vitro Differenzierung und Transfektion selbständig durchführen. • Fragestellungen der Protein-Interaktion (z.B. F2H-Assays) experimentell bearbeiten. • Experimente zur Lebendzellanalytik wie z.B. Zellzyklusanalysen, Proteindynamik in lebenden Zellen, anwenden. • die Ergebnisse eines eigenständigen Forschungsprojekts in Gruppenarbeit als wissenschaftliches Poster präsentieren.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Fortgeschrittene Kenntnisse in Zellbiologie, Molekularbiologie, Molekulargenetik, Biochemie und Biophysik werden empfohlen.
5	Prüfungsform Fachprüfung: mündliche Gruppenabschlussprüfung (benotet) Studienleistung 1: Seminarvortrag, Roadmap Präsentation, finale Posterpräsentation (benotet). Studienleistung 2: Laborbuchführung, Laborarbeit und Berichte, formative Leistungsüberprüfung durch „continuous assessment“ (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen. Erfolgreiche Teilnahme an allen (theoretischen und experimentellen) Modulteilen.
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (1/3), Studienleistung 1 (1/3) Studienleistung 2 (1/3)
8	Verwendbarkeit des Moduls Technische Biologie (M.Sc.) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)
9	Literatur Allgemeine Zellbiologie Textbücher z.B. • Alberts, Molecular Biology of the Cell • Lodish, Molecular Cell Biology • Pollard and Earnshaw, Cell Biology Textbücher zu Epigenetik z.B. • Allis et al; Epigenetics • Misteli and Spector; The Nucleus

	• Cook; Principles of Nuclear Structure and Function 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 Neurobiologie					
Modul Nr. 10-12-0011	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 206 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. R. Galuske, Prof. Dr. B. Laube		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0011-vl	Neurobiologie - Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0011-se	Neurobiologie - Seminar	2	Seminar	2
	10-02-0011-pr	Neurobiologie - Praktikum	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung:</u> Es werden Aspekte der aktuellen neurobiologischen Forschung vorgestellt und in einen größeren Zusammenhang eingeordnet. Schwerpunkte sind: Vertiefung des Verständnisses des Aufbaus und der Funktionsweise neuronaler Systeme, Einblicke in die fortgeschrittene Neurobiologie mit Schwerpunkten in molekularen, zellulären, pharmakologischen und systemischen Aspekte neuronaler Funktionen und tierischen Verhaltens, Grundwissen über neuropharmakologische Kenngrößen und Arzneimittelwirkungen sowie ein fundierte Einführung in moderne Methoden in verschiedenen neurobiologischen Teilgebiete. <u>Seminar:</u> Ergänzend zu den Vorlesungen werden aktuelle Ergebnisse und Publikationen präsentiert und samt der methodischen Ansätze diskutiert <i>um praxisorientierte Einblicke in den aktuellen Stand der Forschung zu gewähren</i> . Schwerpunktmäßig werden aktuelle Fragen molekularer und zellulärer Grundlagen kognitiver Leistungen (z.B. Gedächtnis) und der therapeutischen Intervention neurologischer Erkrankungen im Vordergrund stehen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt im Erlernen der Darstellung komplexer Sachverhalte in übersichtlicher und verständlicher Form. Die kritische Auseinandersetzung mit englischsprachiger Fachliteratur wird erlernt. <u>Praktikum:</u> In Kleingruppen wird eigenständig an forschungsnahen Projekten in den Fachgebieten Neuroanatomie und Histologie, zelluläre Neurohistologie und Immunzytochemie, molekulare, zelluläre und systemische Neurophysiologie und neuronaler Stammzellen gearbeitet und Methoden in verschiedenen neurobiologischen Teilgebieten geübt. Inhalte sind: Fixierungstechniken, Gewebeaufbereitung, Schneidetechniken lichtmikroskopische Färbetechniken; intrazelluläre Farbstoffinjektionen, mikroskopische Visualisierungstechniken, konfokale Mikroskopie; heterologe Expression rekombinanter Neurotransmitterrezeptoren mit anschließender elektrophysiologischer und biochemischer Analyse; Charakterisierung und Differenzierung neuronaler Stammzellen; Analyse von Daten aus extrazellulären und optischen Ableitungen im visuellen System von Säugetieren; Grundlagen der Elektroenzephalographie (EEG) beim Menschen. Die Ergebnisse des Praktikums werden in einem Vortrag vorgestellt und diskutiert sowie in einem Protokoll schriftlich zusammengefasst.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage.				

	• aktuelle Fragestellungen im Bereich der Neurowissenschaften zu verstehen, zu bewerten und gezielt bearbeiten zu können. • eigenständig Versuchsabläufe zu planen und experimentelle Ansätze zu entwickeln. • moderne neurobiologische Forschungsergebnisse hinsichtlich ihrer wissenschaftlichen, biomedizinischen und ethischen Relevanz beurteilen zu können. • die Ergebnisse in einem Vortrag präsentieren. • die Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Protokolls zu dokumentieren.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Fortgeschrittene Kenntnisse in Tierphysiologie werden empfohlen
5	Prüfungsform Fachprüfung: mündlich (30 min) Studienleistung 1: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 2: Praktikumsprotokolle (unbenotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (80 %), Studienleistung 1 (20 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Technische Biologie (M.Sc.) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)
9	Literatur Kandel, Schwartz (2014) "Principles of Neural Science" (McGrawHill) 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)
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Mikroalgen: Molekularbiologie und Biotechnologie für Fortgeschrittene					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
10-12-0032	15 CP	450 h	230 h	1 Semester	jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. R. Kaldenhoff		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0032-vl	Mikroalgen: Molekularbiologie und Biotechnologie für Fortgeschrittene - Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-02-0032-se	Mikroalgen: Molekularbiologie und Biotechnologie für Fortgeschrittene - Seminar	2	Seminar	2
	10-02-0032-pr	Mikroalgen: Molekularbiologie und Biotechnologie für Fortgeschrittene - Praktikum	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung und Seminar:</u>				
	Im Rahmen des Moduls werden folgende Aspekte der Biologie und Nutzung von Mikroalgen behandelt:				
	• Einführung in die Biologie von Mikroalgen und ihre ökologische sowie wirtschaftliche Bedeutung. • Kultivierungssysteme zur großtechnischen Kultur von Mikroalgen und ihre Vor- und Nachteile. • Mikroalgen als Rohstoff- und Energiequelle; gezielte Anreicherung gewünschter Produkte durch gezielte Kulturführung. • Methoden zur gentechnischen Veränderung von Mikroalgen und Strategien zur gezielten Transgenexpression. • Potential des <i>Metabolic Engineering</i> zur Gewinnung von Treibstoffen und gewünschten Metaboliten aus Algen. • Produktion therapeutisch oder industriell genutzter Proteine in Pflanzen				
	Die Studierenden werden in einer Vorlesung in die Thematiken eingeführt. In einem Seminar sollen einzelne Bereiche hinsichtlich technischer Details, wissenschaftlicher Problematik, Anwendung und gesellschaftspolitischer Relevanz vertieft erarbeitet werden. Die Ergebnisse sollen im Rahmen von Präsentationsübungen dargestellt werden. In den begleitenden Praktika werden Fragestellungen aus den erarbeiteten Gebieten aufgegriffen. Dies wird in Form eines wissenschaftlichen Projekts geschehen.				
Praktikum:					
	• Kultivierung von Mikroalgen, Analyse und Kontrolle von Kontaminationen • Experimente zur Optimierung des Algenwachstums bzw. der Produktion gewünschter Metabolite				

	Transformationsmethoden, Transgennachweis, Produktion rekombinanter Proteine in Algen
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls in der Lage sein, komplexe Fragestellungen im Bereich der Algen-Biotechnologie zu verstehen, deren ökologische und gesellschaftspolitische Relevanz zu diskutieren und zu beurteilen sowie Kerntechniken anzuwenden. Mit fundiertem Basiswissen, Detailwissen zur technischen Anwendung und mit praktischen Fertigkeiten werden die Studierenden in der Lage sein, Zukunftsperspektiven der Algen-Biotechnologie aufzuzeigen und Problemlösungen zu diskutieren.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Fortgeschrittene Kenntnisse in Nukleinsäurechemie, Molekulargenetik und Biochemie.
5	Prüfungsform Studienleistung 1: Kolloquium (benotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag (benotet) Studienleistung 2: Protokoll (benotet)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Studienleistung 1 (1/3), Studienleistung 2 (1/3), Studienleistung 3 (1/3)
8	Verwendbarkeit des Moduls Technische Biologie (M.Sc.) Biomolecular Engineering (Molekulare Biotechnologie) (M.Sc.)
9	Literatur C. Posten, C. Walter, Microalgae Biotechnology: Integration and Economy; De Gruyter
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Bioenergie					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
10-14-0024	15 CP	450 h	230 h	1 Semester	jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. R. Kaldenhoff		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-04-0024-vl	Bioenergie - Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-04-0024-se	Bioenergie - Seminar	2	Seminar	2
	10-04-0024-pr	Bioenergie - Praktikum	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung und Seminar:</u> • Energiepflanzen • Konzepte zur Energiegewinnung • Gewinnung, Verarbeitung und Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen Die Studierenden werden in einer Vorlesung in die Thematiken eingeführt. Im Seminar sollen einzelne Bereiche hinsichtlich technischer Details, wissenschaftlicher Problematik, Anwendung und gesellschaftspolitischer Relevanz vertieft erarbeitet werden. Die Ergebnisse sollen im Rahmen von Präsentationsübungen dargestellt werden. In den begleitenden Praktika werden Fragestellungen aus den erarbeiteten Gebieten aufgegriffen. Dies wird in Form eines wissenschaftlichen Projekts geschehen. <u>Praktikum:</u> Modellexperimente zur Biokonversion und Energiegewinnung am Beispiel der Wasserstoffgewinnung mit anaerober Photosynthese.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls in der Lage sein, • alternative Energiequellen hinsichtlich Ihrer Nutzbarkeit und Wirtschaftlichkeit beurteilen zu können • die Gewinnung, Verarbeitung und den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen in der Industrie als Energieträger und Wertstoff zu beschreiben • Verfahren zur Energiekonversion und Methoden zur agrobiotechnologischen Optimierung nachwachsender Rohstoffe zu benennen				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
Fortgeschrittene Kenntnisse in Pflanzenphysiologie, Molekulargenetik und Biochemie werden empfohlen					
5	Prüfungsform				
	Studienleistung 1: Kolloquium Studienleistung 2: Seminarvortrag Studienleistung 3: Protokoll				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum				

7	Benotung Standard BWS, Studienleistung 1 (1/3), Studienleistung 2 (1/3), Studienleistung 3 (1/3)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie) (M.Sc.)
9	Literatur Spezialliteratur, Publikationen
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Pflanzengenetik					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
10-14-0025	15 CP	450 h	230 h	1 Semester	jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortliche Person		
Deutsch			Prof. Dr. R. Kaldenhoff		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-04-0025-vl	Pflanzengenetik - Vorlesung	3	Vorlesung	2
	10-04-0025-se	Pflanzengenetik - Seminar	2	Seminar	2
	10-04-0025-pr	Pflanzengenetik - Praktikum	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt				
	<u>Vorlesung und Seminar:</u> - Genetische Manipulation von Pflanzen - Gentechnik in der Landwirtschaft Die Studierenden werden in einer Vorlesung in die Thematiken eingeführt. Im Seminar sollen einzelne Bereiche hinsichtlich technischer Details, wissenschaftlicher Problematik, Anwendung und gesellschaftspolitischer Relevanz vertieft erarbeitet werden. Die Ergebnisse sollen im Rahmen von Präsentationsübungen dargestellt werden. In den begleitenden Praktika werden Fragestellungen aus den erarbeiteten Gebieten aufgegriffen. Dies wird in Form eines wissenschaftlichen Projekts geschehen. <u>Praktikum:</u> Modellexperimente zum Themenkreis Herbizidtoleranzen, Transgene Ansätze bei Pflanzen, Pflanze-Pathogen-Interaktionen, Resistenzgene, Züchtungsstrategien, Pflanzliche Genom- und Proteomanalyse.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls in der Lage sein, - pflanzengenetische Fragestellungen gezielt und selbständig zu bearbeiten - Methoden der Pflanzengenetik kritisch zu bewerten und auf die jeweilige Problemstellung anzuwenden				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Fortgeschrittene Kenntnisse in Nukleinsäurechemie, Molekulargenetik und Biochemie werden empfohlen				
5	Prüfungsform				
	Studienleistung 1: Kolloquium Studienleistung 2: Seminarvortrag Studienleistung 3: Protokoll				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum				
7	Benotung				
	Standard BWS, Studienleistung 1 (1/3), Studienleistung 2 (1/3), Studienleistung 3 (1/3)				

8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)
9	Literatur
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Chemische Biologie					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0212	15 CP	450	210	1 Semester	jedes 4. Semester
Sprache			Modulverantwortlicher		
Deutsch			Prof. Dr. K. Schmitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0215-vl	Chemische Biologie	3	Vorlesung	2
	07-07-0215-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einführungsveranst.	2 h einmalig
	07-07-0215-se	Seminar zum Praktikum Chemische Biologie	2	Seminar	2
	07-07-0215-pr	Praktikum Chemische Biologie	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Einführung in die modernen Methoden der Chemischen Biologie; Kontrolle von Proteinfunktion durch „reverse chemical genetics“, Substanzbibliotheken und Diversität, Festphasensynthese, Kombinatorische Chemie, diversitätsorientierte Synthese, hefebasierte Screens, Screens in Säugerzellen, Grundlagen des Hochdurchsatzscreenings, Grundlagen von Bindungsassays, markierungsfreie Assays, Strategien für Immobilisierung und Markierung von Biomolekülen, fluoreszenzbasierte Bindungsassays <u>Seminar:</u> Anhand von aktuellen Publikationen und Fallbeispielen werden Konzepte aus Vorlesung und Praktikum vertieft und die kritische Bewertung wissenschaftlicher Arbeiten eingeübt. Außerdem werden anhand von Assaydaten Auswertungsstrategien erlernt und diskutiert. <u>Praktikum:</u> In Saalversuchen werden grundlegende Techniken zur Modifikation und Charakterisierung von Biomakromolekülen und zur Durchführung und Auswertung von Bindungsassays und zellbasierter Assays vermittelt. In parallel durchzuführenden freien Projekten wird eine überschaubare chemisch-biologische Fragestellung aus der aktuellen Forschung bearbeitet.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende, die das Modul erfolgreich absolviert haben, sind in der Lage • biologische und chemische Methoden als Werkzeuge zur Aufklärung biologischer Fragestellungen zu beschreiben und gegeneinander abzuwägen. • die Struktur chemisch-biologischer Projekte und Publikationen nachzuvollziehen • zu einer gegebenen Fragestellung einen zellbasierten Assay zu entwerfen • die Leistungsfähigkeit von Bindungsversuchen abzuschätzen und unter gegebenen Voraussetzungen geeignete Verfahren auszuwählen • basierend auf Versuchsdaten die Qualität eines Assays zu bewerten • aus Messdaten thermodynamische und kinetische Bindungskonstanten zu ermitteln • geeignete Markierungs- oder Immobilisierungsstrategien für Biomoleküle unter einer gegebenen Fragestellung vorzuschlagen				

	• Biomakromoleküle zu modifizieren und zu charakterisieren und den Einfluss von Modifikationen auf die Funktionalität einzuschätzen • basierend auf einer überschaubaren Fragestellung ein eigenes Forschungsprojekt zu entwerfen, zeitlich zu koordinieren, durchzuführen und zu bewerten
4	Voraussetzung für die Teilnahme Vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie und Biochemie
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Anwesenheit Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung (unbenotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag Studienleistung 3: Protokolle und Platzgespräche
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (40 %), Studienleistung 2 (30 %), Studienleistung 3 (30 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)
9	Literatur D. Van Vranken, G. Weiss: Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology, Garland Press H. Waldmann, P. Janning: Chemical Biology. Learning through Case Studies, Wiley-VCH A. Miller, J. Tanner: Essentials Of Chemical Biology: Structure and Dynamics of Biological Macromolecules, John Wiley & Sons P. J. Walla: Modern Biophysical Chemistry: Detection and Analysis of Biomolecules, Wiley-VCH Aktuelle, ausgewählte Publikationen
10	Kommentar Die Module Chemische Biologie und Proteinchemie werden im jährlichen Wechsel angeboten.

Modulbeschreibung

Modulname					
Angewandte Biochemie					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0210	15 CP	450 h	202 h	1 Semester	jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortlicher		
Deutsch			Prof. Dr. K. Schmitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0213-vl	Angewandte Biochemie	3	Vorlesung	2
	07-07-0213-ue	Übung Angewandte Biochemie	2	Übung	2
	07-07-0213-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einführungsveranst.	2 h einmalig
	07-07-0213-se	Seminar zum Praktikum Angewandte Chemie	2	Seminar	2
	07-07-0213-pr	Praktikum Angewandte Chemie	8	Praktikum	18
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Folgende Aspekte der Angewandten Biochemie mit jeweils einem der nachstehenden Themenschwerpunkte behandelt: Makromolekulare Biochemie, Protein Design, Protein Engineering, Chemische Biologie, Physikalische Biochemie und biochemische Analytik, Antikörpertechnologie, Viren, Membranbiochemie, Physiologie und Anatomie des Menschen, Pathobiochemie, Molekulare Medizin, Industrielle Biotechnologie <u>Übung:</u> In der Übung zum Praktikum üben die Studierenden den Umgang mit Datenbanken, online-Tools für die Biochemie und die Planung experimenteller Strategien. <u>Seminar:</u> Anhand von aktuellen Publikationen zu ausgewählten Themenbereichen der Angewandten Biochemie wird die Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse und kritische Diskussion wissenschaftlicher Arbeiten und Methoden eingeübt. <u>Praktikum:</u> Im Rahmen der drei experimentellen Praktikumsblöcke werden die grundlegenden Arbeitstechniken der drei Arbeitsgruppen der Biochemie vermittelt. Dazu gehören: - Erzeugung von Peptiden und Proteinen mit neuen Eigenschaften durch genetische und chemische Verfahren - Reinigung, Modifikation und Charakterisierung biologischer Makromoleküle. - Biochemische Proteinanalytik und Analyse von Affinität und biologischer Aktivität ausgewählter biologischer Makromoleküle <i>in vitro</i> und im zellulären Gesamtkontext.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende, die das Modul erfolgreich absolviert haben, sind in der Lage: • Biologische Abläufe in ihren biochemischen Prozessen präzise zu beschreiben und Fachvokabular richtig zu verwenden. • Strategien aufzuzeigen, um biochemische Makromoleküle für biotechnische und biologische Anwendungen maßzuschneidern.				

	• Geeignete Methoden aus dem Instrumentarium der Biochemie auszuwählen, um Fragestellungen der molekularen Biologie experimentell zu bearbeiten. • Methoden der molekularen Biologie, Proteinchemie, sowie zellulären, makromolekularen und physikalische Biochemie in Kombination mit biochemischer Analytik einzusetzen, um Biomakromoleküle mit gewünschten Eigenschaften zu isolieren, zu charakterisieren und in die Anwendung zu bringen. • sich in Themen der aktuellen biochemischen Forschung einzuarbeiten und Publikationen auf dem Gebiet der Angewandten Biochemie kritisch zu diskutieren. • Wissenschaftliche Ergebnisse und den Stand der Literatur in schriftlicher wie mündlicher Form angemessen zu präsentieren.
4	Voraussetzung für die Teilnahme Vertiefte Grundkenntnisse in Mikrobiologie, Genetik, Zellbiologie, Biochemie.
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Anwesenheit Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung (unbenotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag Studienleistung 3: Protokolle und Platzgespräche
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum, Bearbeitung der Übungsaufgaben
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (40 %), Studienleistung 2 (30 %), Studienleistung 3 (30 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Technische Biologie (M.Sc.) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)
9	Literatur Aktuelle, ausgewählte Publikationen
10	Kommentar Die Vorlesung kann aus dem Vorlesungsangebot der Biochemie frei gewählt werden. Ausgenommen sind Vorlesungen, die bereits im Rahmen eines anderen Moduls benötigt werden.

Modulbeschreibung

Modulname					
Proteinchemie					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0215	15 CP	450 h	210 h	1 Semester	jedes 4. Semester
Sprache			Modulverantwortlicher		
Deutsch			Prof. Dr. K. Schmitz		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0218-vl	Proteinchemie	3	Vorlesung	2
	07-07-0218-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einführungs- veranst.	2 h einmalig
	07-07-0218-se	Seminar Proteinchemie	2	Seminar	2
	07-07-0218-pr	Praktikum Proteinchemie	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt <u>Vorlesung:</u> Einführung in die modernen Methoden der Proteinchemie und der Biologischen Chemie. Chemische Synthese und Biosynthese von Biomakromolekülen, die zur Proteinmodifikation eingesetzt werden: Peptide, Peptido-Mimetika, Oligonucleotide, Oligosaccharide. Arraytechnologien. Methoden zur Immobilisierung und Markierung von Proteinen: chemische Kupplung, molekulare Erkennung, enzymatische Verfahren (SNAP-Tag, Halo-Tag, Sortase), Click-Reaktionen, Staudinger Ligation, native chemische Ligation, exprimierte Ligation. Proteomics: Proteindatenbanken, Pull-Down-Assays, Photochemische Methoden, Quervernetzer, Chemisch-induzierte Dimerisierung, Aktivitätsbasiertes Proteinprofiling <u>Seminar:</u> Anhand von aktuellen Publikationen und Fallbeispielen werden Konzepte aus Vorlesung und Praktikum vertieft und die kritische Bewertung wissenschaftlicher Arbeiten eingeübt. Außerdem werden anhand von Datenbankinformationen und Modelldatensätzen Auswertestrategien erlernt und diskutiert. <u>Praktikum:</u> In Saalversuchen werden grundlegende Techniken zur Modifikation und Charakterisierung von Proteinen und zur Durchführung und Auswertung von Bindungs- und Aktivitätsassays für modifizierte Proteine vermittelt. In parallel durchzuführenden freien Projekten wird eine überschaubare proteinchemische Fragestellung aus der aktuellen Forschung bearbeitet.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende, die das Modul erfolgreich absolviert haben, sind in der Lage • biologische und chemische Methoden zur Modifikation von Proteinen zu beschreiben und gegeneinander abzuwägen. • zu einer gegebenen Fragestellung eine geeignete Strategie zur Proteinmodifikation und Charakterisierung des Proteins zu entwerfen • Proteine auf verschiedenen Wegen zu modifizieren, zu isolieren und zu charakterisieren und den Einfluss von Modifikationen auf die Funktionalität einzuschätzen • Strategien zur Identifikation unbekannter Proteine und ihrer Bindungspartner zu beschreiben und entwerfen • basierend auf Datensätzen ein Protein zu identifizieren				

	• die Struktur proteinchemischer und biologisch chemischer Projekte und Publikationen nachzuvollziehen • basierend auf einer überschaubaren Fragestellung ein eigenes Forschungsprojekt zu entwerfen, zeitlich zu koordinieren, durchzuführen und zu bewerten
4	Voraussetzung für die Teilnahme Vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie und Biochemie werden empfohlen.
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur (60 min) Studienleistung 1: Anwesenheit Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung (unbenotet) Studienleistung 2: Seminarvortrag Studienleistung 3: Protokolle und Platzgespräche
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Klausur (40 %), Studienleistung 2 (20 %), Studienleistung 3 (40 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)
9	Literatur D. Van Vranken, G. Weiss: Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology, Garland Press H. Waldmann, P. Janning: Chemical Biology. Learning through Case Studies, Wiley-VCH A. Miller, J.Tanner: Essentials Of Chemical Biology: Structure and Dynamics of Biological Macromolecules, John Wiley & Sons H.-D. Jakubke: Peptide: Chemie und Biologie, Spektrum Akademischer Verlag Ausgewählte aktuelle Publikationen
10	Kommentar Die Module Chemische Biologie und Proteinchemie werden im jährlichen Wechsel angeboten.

Modulbeschreibung

Modulname Medizinalchemie					
Modul Nr. 07-05-0207	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 164 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes 4. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortlicher Prof. Dr. B. Schmidt		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-05-0202-vl	Medizinalchemie	3	Vorlesung	2
	07-05-0202-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einführungsveranst.	2 h einmalig
	07-05-0202-se	Seminar Medizinalchemie	2	Seminar	2
	07-05-0202-pr	Praktikum Medizinalchemie	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt 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.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können Fragestellungen der Medizinalchemie konzeptionell und experimentell angehen. Sie kennen Konzepte der Gewinnung pharmakologisch aktiver chemischer Substanzen. Sie sind in der Lage, diese in Hinblick auf ihre pharmakokinetischen Eigenschaften zu bewerten. Sie können Strategien aufzeigen, um Wirkstoffkandidaten zu synthetisieren und strukturell und funktionell zu charakterisieren. Sie sind befähigt, sich in einem Seminar mit aktuellen Publikationen mit Bezug zur aktuellen Forschung auf dem Gebiet der Medizinalchemie kritisch auseinanderzusetzen. Sie haben Kompetenz in Präsentation und Vortragstechnik.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie und Biochemie werden empfohlen.				
5	Prüfungsform Fachprüfung: Klausur, ggf. mündliche Prüfung (60 min) Studienleistung 1: Anwesenheit Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung (unbenotet) Studienleistung 2: Zwei Seminarvorträge Studienleistung 3: Protokolle und Platzgespräche				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (40 %), Studienleistung 2 (30 %), Studienleistung 3 (30 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)
9	Literatur Graham L. Patrick. An Introduction to Medicinal Chemistry, Verlag: Oxford University Press; Auflage: 4th edition (2009)
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Gelenkte Evolution					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0208	15 CP	450 h	206 h	1 Semester	jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortlicher		
Deutsch			Prof. Dr. W.-D. Fessner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0208-vl	Gelenkte Evolution	3	Vorlesung	2
	07-07-0208-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einführungsveranst.	2 h einmalig
	07-07-0208-se	Seminar Gelenkte Evolution	2	Seminar	2
	07-07-0208-pr	Praktikum Gelenkte Evolution	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt				
	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)				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Die Studierenden können Fragestellungen der Optimierung von Enzymeigenschaften für industrielle Anwendungen unter Verwendung eines Instrumentariums chemischer, biochemischer und molekularbiologischer Methoden experimentell angehen. Sie sind in der Lage die grundlegenden Prinzipien der Evolution aus Mutation, Selektion und Rekombination für die Entwicklung von <i>in vitro</i> -Verfahren zu nutzen. Sie sind befähigt, die Möglichkeiten und Grenzen der gängigen Methoden sowie die verschiedenen strategischen Optionen zur Umgehung der Beschränkung zu erkennen. Sie können Experimente planen, um mit Methoden der molekularen Biologie und Screening-Technologie funktionsoptimierte Biokatalysatoren zu erzeugen und zu bewerten. Sie sind befähigt, sich in einem Seminar mit aktuellen Publikationen mit Bezug zur aktuellen Forschung auf dem Gebiet der molekularen Protein-Evolution kritisch auseinanderzusetzen. Sie haben Kompetenz in Präsentation und Vortragstechnik.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Vertiefte Kenntnisse in Genetik, Biochemie und Mikrobiologie werden empfohlen				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung: Klausur (60 min)				
	Studienleistung 1: Anwesenheit Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung (unbenotet)				
	Studienleistung 2: Seminarvortrag				
	Studienleistung 3: Protokolle und Platzgespräche				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum				

7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (40 %), Studienleistung 2 (20 %), Studienleistung 3 (40 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)
9	Literatur Aktuelle, ausgewählte Publikationen
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Weiße Biotechnologie					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0207	15 CP	450 h	206 h	1 Semester	jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortlicher		
Deutsch			Prof. Dr. W.-D. Fessner		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0207-vl	Weiße Biotechnologie	3	Vorlesung	2
	07-07-0207-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einführungsveranst.	2 h einmalig
	07-07-0207-se	Seminar Weiße Biotechnologie	2	Seminar	2
	07-07-0207-pr	Praktikum Weiße Biotechnologie	10	Praktikum	18
2	Lerninhalt				
	Enzymmodelle (Bindungsmodi, Enzymstruktur, -katalyse, -inhibition), Aspekte der präparativen Biokatalyse (Enzymklassen, Cofaktoren, Mechanismen) insbesondere für die Asymmetrische Synthese (kinetische Racematspaltung, DKR, Desymmetrisierung, meso-Trick, direkte asymmetrische Induktion), Anwendung zur Hydrolyse und Bildung von C-O/C-N-Bindungen (Esterasen, Lipasen, Peptidasen, Epoxidhydrolasen, Nitrilhydrolasen), Redoxreaktionen (Dehydrogenasen, Dioxygenasen, Monooxygenasen, Cofaktorregenerierung), Additionsreaktionen (Lyasen, Aldolasen, Oxynitrilasen), Glycosidsynthese (Glycosyltransferasen, Glycosidasen), Fermentation und industrielle Biokatalyse (Enzymproduktion, Stabilisierung, Immobilisierung, Solvensparameter)				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	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.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie, Mikrobiologie, Biochemie werden empfohlen.				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung: Klausur (60 min)				
	Studienleistung 1: Anwesenheit Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung (unbenotet)				
	Studienleistung 2: Seminarvortrag				

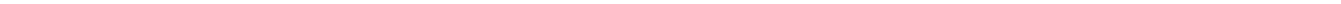
	Studienleistung 3: Protokolle und Platzgespräche
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum
7	Benotung Standard BWS, Fachprüfung (40 %), Studienleistung 2 (20 %), Studienleistung 3 (40 %)
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)
9	Literatur Ausgewählte aktuelle Fachpublikationen
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname					
Stukturbiologie - F					
Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
07-07-0211	15 CP	450 h	206 h	1 Semester	jedes 2. Semester
Sprache			Modulverantwortlicher		
Deutsch			Prof. Dr. J. Wöhnert (Universität Frankfurt)		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0214-vl	Stukturbiologie	3	Vorlesung	2*1
	07-07-0214-se	Seminar Stukturbiologie	2	Seminar	1
	07-07-0214-pr	Praktikum Stukturbiologie	10	Praktikum	10
2	Lerninhalt				
	Streutechniken: Röntgen- und Neutronenkleinwinkelstreuung, Einkristallstrukturanalyse, NMR-Spektroskopie, Theoretische Betrachtung dynamischer Prozesse, Kristallisation und Strukturaufklärung von Proteinen, Nukleinsäuren und makromolekularen Komplexen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
	Verständnis von Struktur-Funktionsbeziehungen in biologischen Makromolekülen				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Vertiefte Kenntnisse in Organischer Chemie und Biochemie werden empfohlen.				
5	Prüfungsform				
	Fachprüfung: Protokoll				
	Studienleistung 1: Seminarvortrag (unbenotet)				
	Studienleistung 2: Praktikumsprotokoll (unbenotet)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Fachprüfung und Studienleistungen, aktive Teilnahme am Praktikum				
7	Benotung				
	Standard BWS, Fachprüfung (100 %)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				
	Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)				
9	Literatur				
	Ausgewählte aktuelle Fachpublikationen				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname					
Fachübergreifende Vertiefung					
Modul Nr. Kataloge	Kreditpunkte 12 CP	Arbeitsaufwand 360 h	Selbststudium nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs	Moduldauer nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienber.	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch / Englisch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/in der Fachbereiche Biologie und Chemie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
		Gesamtkatalog aller Module an der TU Darmstadt	12 CP	nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs	
		Katalog Studienprojekte			
2	Lerninhalt Aus dem Angebot der TU Darmstadt frei wählbare Veranstaltungen oder Studienprojekte 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 nach Vorgabe des anbietenden Fach- oder Studienbereichs, Noten gehen nicht in die Gesamtnote ein				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)				
9	Literatur wird von Dozent/in im anbietenden Fach- oder Studienbereichs angegeben				



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

Modulbeschreibung

Modulname Kursbetreuung - Chemie					
Modul Nr. 07-00-0204	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 70 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/in des Fachbereichs Chemie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-07-0019-ku	Kursbetreuung	9	Praktikum	12
2	Lerninhalt Begleitung und Unterstützung eines kleinen Teams von Studierenden bei der Bearbeitung von Forschungsprojekten im Rahmen der Wahlpflichtmodule des Studiengangs Bachelor Chemie.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: • kleine Teams anzuleiten; • kooperatives Verhalten in Gruppen zu unterstützen; • Fachwissen verständlich zu vermitteln; • die eigene Rolle und Führungskompetenz zu reflektieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Studienleistung: Betreuungstätigkeit und mündliches Abschlussgespräch (15 min)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Standard BWS, Studienleistung (100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)				
9	Literatur				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Kursbetreuung - Biologie					
Modul Nr. 10-12-0020	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 70 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/in des Fachbereichs Biologie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0020-pr	Kursbetreuung	9	Praktikum	12
2	Lerninhalt Begleitung und Unterstützung eines kleinen Teams von Studierenden bei der Bearbeitung von Forschungsprojekten im Rahmen der Wahlpflichtmodule des Studiengangs Bachelor Biologie.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: • kleine Teams anzuleiten; • kooperatives Verhalten in Gruppen zu unterstützen; • Fachwissen verständlich zu vermitteln; • die eigene Rolle und Führungskompetenz zu reflektieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme keine				
5	Prüfungsform Studienleistung: Betreuungstätigkeit und mündliches Abschlussgespräch (15 min.)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Standard BWS, Studienleistung (100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Technische Biologie (M.Sc.) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)				
9	Literatur				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Biologische Vertiefung					
Modul Nr. Katalog	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium nach Vorgabe des anbietenden Dozenten	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch / Englisch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/in des Fachbereichs Biologie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
		Katalog Biologische Vertiefung	6	nach Vorgabe der/des anbietenden Dozentin/Dozenten	
2	Lerninhalt Theoretische Vertiefung aktueller biologischer Forschungsthemen. Unter anderem werden aktuelle Themen aus den Fachgebieten der Biologie behandelt, insbesondere aus den Forschungsschwerpunkten des Fachbereichs Biologie „Stressbiologie“ und „Synthetische Biologie“, aber auch Themen aus dem Bereich der Biochemie und anderer biologienaher Bereiche.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, in einem ausgewählten Bereich der aktuellen Biologie: • Forschungsthemen und neue wissenschaftliche Entwicklungen zu benennen; • neue Methoden und Problemlösungsstrategien zu beschreiben; • komplexe biowissenschaftliche Probleme zu analysieren; • sich in neue biologische Fachgebiete einzuarbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Prüfungsmodalität nach Vorgabe der/des anbietenden Dozentin/Dozenten				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten nach Vorgabe der/des anbietenden Dozentin/Dozenten				
7	Benotung Standard BWS, nach Vorgabe der/des anbietenden Dozentin/Dozenten				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)				
9	Literatur wird von Dozent/in angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

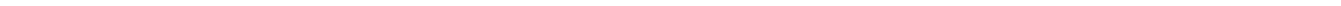
Modulname Chemische Vertiefung					
Modul Nr. Katalog	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium nach Vorgabe des anbietenden Dozenten	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch / Englisch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/in des Fachbereichs Chemie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
		Katalog Chemische Vertiefung	6	nach Vorgabe der/des anbietenden Dozentin/Dozenten	
2	Lerninhalt Theoretische Vertiefung aktueller chemischer und biochemischer Forschungsthemen, u.a. aus den Fachgebieten des Fachbereichs Chemie, die über die Inhalte der Wahlpflichtmodule hinausgehen.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, in einem ausgewählten Bereich der aktuellen Chemie: • Forschungsthemen und neue wissenschaftliche Entwicklungen zu benennen; • neue Methoden und Problemlösungsstrategien zu beschreiben; • komplexe biowissenschaftliche Probleme zu analysieren; • sich in neue chemische und biochemische Fachgebiete einzuarbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Prüfungsmodalität nach Vorgabe der/des anbietenden Dozentin/Dozenten				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten nach Vorgabe der/des anbietenden Dozentin/Dozenten				
7	Benotung Standard BWS, nach Vorgabe der/des anbietenden Dozentin/Dozenten				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)				
9	Literatur wird von Dozent/in angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Biologische und Chemische Vertiefung					
Modul Nr. Kataloge	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium nach Vorgabe des anbietenden Dozenten	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch / Englisch			Modulverantwortliche Person Studiendekan/in der Fachbereiche Biologie und Chemie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
		Biologische Vertiefung	6	nach Vorgabe der/des anbietenden Dozentin/Dozenten	
		Chemische Vertiefung			
2	Lerninhalt Siehe Modul Biologische Vertiefung bzw. Modul Chemische Vertiefung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, in einem ausgewählten Bereich der aktuellen Biologie bzw. Chemie: • Forschungsthemen und neue wissenschaftliche Entwicklungen zu benennen; • neue Methoden und Problemlösungsstrategien zu beschreiben; • komplexe biowissenschaftliche Probleme zu analysieren; • sich in neue biologische, biochemische und chemische Fachgebiete einzuarbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Prüfungsmodalität nach Vorgabe der/des anbietenden Dozentin/Dozenten				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten nach Vorgabe der/des anbietenden Dozentin/Dozenten				
7	Benotung Standard BWS, nach Vorgabe der/des anbietenden Dozentin/Dozenten				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)				
9	Literatur wird von Dozent/in angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Forschungspraktikum - Chemie					
Modul Nr. 07-00-0205	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dozentinnen/Dozenten des Fachbereichs Chemie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	07-00-0209-ev	Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung	0	Einführungsveranst.	2 h einmalig
	07-00-0209-pr	Forschungspraktikum	15	Praktikum	45
2	Lerninhalt 12-wöchiges Praktikum, das in der Regel in einer der Arbeitsgruppen der am Studiengang beteiligten Dozentinnen/Dozenten des Fachbereiches Chemie durchgeführt wird. Der Inhalt der Vertiefungsarbeit ist in Absprache mit der jeweiligen Leiterin / dem jeweiligen Leiter der Arbeitsgruppe festzulegen und orientiert sich an aktuellen Fragestellungen aus dem Forschungsgebiet der Hochschullehrerin / des Hochschullehrers. Studierende werden zu einer weitestgehend eigenständigen Bearbeitung der Themenstellung angeleitet. Die Studierenden stellen die Ergebnisse ihrer Arbeit in einem Seminar vor.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: • komplexe (bio)chemiewissenschaftliche Probleme unter Anleitung zu bearbeiten; • neue Methoden zu beschreiben und anzuwenden; • ihre Arbeiten wissenschaftlich zu dokumentieren und im Licht aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse zu diskutieren und kritisch zu reflektieren; • ihre Arbeiten vor einem Fachpublikum vorzustellen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Studienleistung 1: Anwesenheit Sicherheitseinweisung und Vorbesprechung (unbenotet) Studienleistung 2: Praktikumsprotokoll Studienleistung 3: Seminarvortrag				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistungen				
7	Benotung Standard BWS; Studienleistung 2 (80%), Studienleistung 3 (20%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)				
9	Literatur aktuelle Publikationen aus der Fachliteratur				



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

Modulbeschreibung

Modulname Forschungspraktikum - Biologie					
Modul Nr. 10-12-0021	Kreditpunkte 15 CP	Arbeitsaufwand 450 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dozentinnen/Dozenten des Fachbereichs Biologie		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	10-02-0021-pr	Forschungspraktikum	15	Praktikum	45
2	Lerninhalt 12-wöchiges Praktikum, das in der Regel in einer der Arbeitsgruppen der am Studiengang beteiligten Dozentinnen/Dozenten des Fachbereiches Biologie durchgeführt wird. Der Inhalt der Vertiefungsarbeit ist in Absprache mit der jeweiligen Leiterin / dem jeweiligen Leiter der Arbeitsgruppe festzulegen und orientiert sich an aktuellen Fragestellungen aus dem Forschungsgebiet der Hochschullehrerin / des Hochschullehrers. Studierende werden zu einer weitestgehend eigenständigen Bearbeitung der Themenstellung angeleitet. Die Studierenden stellen die Ergebnisse ihrer Arbeit in einem Seminar vor.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: • komplexe biowissenschaftliche Probleme unter Anleitung zu bearbeiten; • neue Methoden zu beschreiben und anzuwenden; • ihre Arbeiten wissenschaftlich zu dokumentieren und im Licht aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse zu diskutieren und kritisch zu reflektieren; • ihre Arbeiten vor einem Fachpublikum vorzustellen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Studienleistung 1: Praktikumsprotokoll Studienleistung 2: Seminarvortrag				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistungen, aktive Gestaltung des Praktikums				
7	Benotung Standard BWS; Studienleistung 1 (80%), Studienleistung 2 (20%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Technische Biologie (M.Sc.) Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)				
9	Literatur				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname					
Master-Thesis					
Modul Nr. 07-03-5000	Kreditpunkte 30 CP	Arbeitsaufwand 900 h	Selbststudium 240 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
	07-03-5000-pj	Master-Thesis	30	Projekt	
2	Lerninhalt Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung unter Anleitung. Eigenständige Planung, Durchführung und Auswertung von neuen experimentellen oder theoretischen Studien zu einem aktuellen wissenschaftlichen Thema. 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: - komplexe Probleme der jeweiligen Fachrichtung selbstständig und unter Abwägung verschiedener Lösungsansätze zu bearbeiten; - neue Methoden und Problemlösungsstrategien zu entwickeln; - ihre Arbeiten wissenschaftlich zu dokumentieren und im Licht aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse zu diskutieren und kritisch zu reflektieren; - ihre Arbeiten vor einem Fachpublikum vorzustellen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Fachprüfung: schriftliche Zusammenfassung der Arbeit Studienleistung: Präsentation der Ergebnisse in einem einstündigen Kolloquium				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und Studienleistung, aktive Gestaltung des Praktikums				
7	Benotung Standard BWS; Fachprüfung (80%), Studienleistung (20%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Biomolecular Engineering - Molekulare Biotechnologie (M.Sc.)				
9	Literatur				
10	Kommentar Die Master Thesis muss innerhalb von 6 Monaten 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.
--	---