

**MASTERSTUDIENGANG
BIOCHEMIE**

Handbuch der Pflicht- und Wahlpflichtmodule

Medizinische Hochschule Hannover
Zentrum Biochemie

Naturwissenschaftliche Fakultät
der Leibniz Universität Hannover

Stand: 14.02.2022

Inhalt

P 01 Biochemie der Signalübertragung und -verarbeitung.....	4
P 02 Glykobiologie.....	6
P 03 Molekulare Mechanismen der Pathobiochemie.....	8
P 04 Biophysikalische Chemie.....	10
P 05 Masterarbeit.....	12
WP 01 Mathematik für Biochemiker.....	13
WP 02 Strukturbiologie.....	14
WP 03 Biomembranes.....	15
WP 04 Systemische Regelkreise.....	17
WP 05 Molekulare Medizin.....	19
WP 06 Isotopenkurs.....	21
WP 07 Biomaterialien und Biomineralisation.....	25
WP 08 Bioprozesstechnik 1.....	28
WP 09 Bioprozesstechnik 2.....	30
WP 10 Molekularbiologie.....	33
WP 11 Immunologie.....	35
WP 15 Pharmakologie und Toxikologie.....	37
WP 16 Physiologie/Pathophysiologie.....	39
WP 18 Proteinbiochemie.....	41
WP 19a Gentechnische Sicherheit.....	43
WP 19b Grundlagen der Versuchstierkunde.....	45
WP 19c Grundmodul: Tierexperimentelle Techniken.....	47
WP 19d Versuchstierkundliche Aufbaumodule.....	49
WP 20 Virologie.....	52
WP 21 Zellbiologie.....	54
WP 22 Scientific Writing and Presenting.....	56
WP 23 Medizinische Mikrobiologie.....	57
WP 24 Wirkstoffmechanismen und –darstellung.....	60
WP 25 Stereokontrolle in der chemischen Synthese.....	62
WP 26 Biosynthesen.....	64
WP 27 Naturstoff- und Bioanalytik.....	67
WP 28 Glycoscience.....	69
WP 31 Molekulare Humangenetik.....	71

WP 32 Molekulare Mikrobiologie für Biochemiker	72
WP 34 Forschungspraktikum.....	75
WP 35 Auslandspraktikum	76
WP 36 Lehrpraktikum.....	77
WP 37 Forschungspraktikum in der Industrie	78
WP 38 Adulte Stammzellen in der regenerativen Medizin	79
WP 39 Stammzellforschung und Tissue Engineering	81
WP 41 Instrumentelle Techniken	83
WP 43 Spezielle Immunologie.....	84
WP 44 Neurobiochemistry in Health and Disease	86
WP 45 Mesenchymale Stammzellen und deren Einsatz in der Forschung	88
WP 46 Molekulare Signalwege in Skelettmuskel und Herz.....	89
WP 47 Molekularbiologie und Biochemie von Krebserkrankungen 1.....	91
WP 48 Molekularbiologie und Biochemie von Krebserkrankungen 2: molekulare Therapieansätze	93
WP 49 Biostatistik, Omics-Techniken und Big Data	95

P 01 Biochemie der Signalübertragung und -verarbeitung <i>(Biochemistry of signal transduction)</i>		M. Sc. Biochemie BCM P 01
Semesterlage	Vorlesung + Seminar: Wintersemester, Praktikum WS oder SS	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. M. Gaestel	
Ansprechpartner/in	Dr. R. Niedenthal	
Dozent/innen	Binz, T., Gaestel, M., Koch, A., Kotlyarov, A., Kühnel, F., Niedenthal, R., Scheibe, R., Shcherbata, H., Windheim, M.	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Signalübertragung und -verarbeitung“ / 14 Lehrstunden / 1 SWS S „Signalübertragung und -verarbeitung“ / 14 Lehrstunden / 1 SWS P „Signalübertragung und -verarbeitung“ / 70 Lehrstunden / 5 SWS	
Leistungspunkte	8 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	98 Stunden / 142 Stunden	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Deutsch / Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Studienleistungen	Versuchsprotokolle, Seminarvortrag, Praktikum	
Prüfungsleistungen	Klausur (60 min)	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Vermittlung grundlegender Zusammenhänge und deren Anwendung zu den Themengebieten der Signalübertragung und Verarbeitung.		
Kompetenzen		
Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, verschiedene Mechanismen der Signalübertragung, ihrer Regulation und Signalverarbeitung sowie die Anwendung protein- und molekularbiologischer Arbeitstechniken insbesondere der Zell und Gewebekultur wiederzugeben. Sie können die aktuelle Originalliteratur zur Signaltransduktion erfassen, in einem Vortrag vorstellen und kritisch bewerten.		
Die Studierenden können ihre Kenntnis zur Nutzung protein- und molekularbiologischer Arbeitstechniken, Zell und Gewebekultur und Planung von Experimenten zur Signaltransduktion anwenden sowie Versuchsdaten erfassen, auswerten und in Form eines Praktikumsprotokolls präsentieren.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung / Seminar
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Komponenten und Prozesse der Signaltransduktion • Signaltransduktion in Entwicklung und Differenzierung • Kinasen und Transkriptionsfaktoren • Proteinkinasen in Entzündungsreaktionen • Tyrosinkinasen vermittelte Signalkaskaden Krebsentstehung • Regulation der Transkription durch Signaltransduktionsmechanismen • Zelluläre Reaktion auf DNA-Schäden • Posttranskriptionelle Kontrolle der Genexpression, mRNA-Abbau • Wirkung von Ubiquitin und ähnlichen Proteinen • Neurotransmitter
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G. Krauss: Biochemistry of Signal Transduction and Regulation, Wiley-VCH • B. Alberts <i>et al.</i>: Molecular biology of the cell • J. M. Berg <i>et al.</i>: Biochemistry • W. Müller-Esterl: Biochemie • Originalartikel
Praktikum
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Techniken, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> ○ PCR, RT-PCR, Real Time PCR ○ Klonierung von DNA-Fragmenten; Herstellung von Expressionsvektoren ○ Produktion, Reinigung und Charakterisierung rekombinanter Proteine in <i>E. coli</i> und in Zellkulturzellen, Aufreinigung von GST-, Strep-Tag Fusionsproteinen ○ Transiente und stabile Transfektion von Säuger-Zelllinien ○ RNA-Protein Interaktion <i>in vitro</i>, Isolation RNA-bindender Proteine, siRNA ○ Elektrophorese, EMSA, Northern Blot, radioaktiv/nicht-radioaktiv (DIG-Markierung) • Proteinbiochemische Techniken, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> ○ Elektrophorese, Western-Blot, ○ Enzymassays, UV-, Fluoreszenz- und Luminiszenzspektroskopie ○ Säulenchromatographie ○ ELISA ○ Untersuchungen von Proteininteraktion, Fusionsproteine und Translokation ○ Untersuchungen zur Proteinkonjugation <i>in vivo</i> und <i>in vitro</i> • Zell- und Gewebekultur, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> ○ Kultur und Transfektion verschiedener Säugerzelllinien, neuronale Zelllinien, Primärkulturen von Neuronen, Mikroglia und neuronalen Stammzellen ○ FACS; Immunfluoreszenzmikroskopie, konfokale Laserscanningmikroskopie, Immuncytochemie
<p>Literatur: Originalartikel</p>

P 02 Glykobiliochemie <i>(Glycobiliochemistry)</i>		M. Sc. Biochemie BCM P 02
Semesterlage	Vorlesung + Seminar: Wintersemester, Praktikum WS oder SS	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. F. Routier	
Ansprechpartner/in	Prof. Dr. F. Routier und Dr. A. Münster-Kühnel	
Dozent/innen	Routier, F., Münster-Kühnel, A., Bakker, H., Mühlhoff, M., Büttner, F., Hildebrandt, H.	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Glykobiliochemie“ / 14 Lehrstunden / 1 SWS S „Glykobiliochemie“ / 14 Lehrstunden / 1 SWS P „Glykobiliochemie“ / 70 Lehrstunden / 5 SWS	
Leistungspunkte	8 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	98 Stunden / 142 Stunden	
Art des Praktikums	Forschungspraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Deutsch / Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Studienleistungen	Versuchsprotokolle, Seminarvortrag, Praktikum	
Prüfungsleistungen	Klausur (90 min)	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Vermittlung grundlegender Zusammenhänge und deren Anwendung in der Glykobiliochemie.		
Kompetenzen		
Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, fundamentale Konzepte in der Glykobiliochemie mit Schwerpunkt auf Struktur, Biosynthese und Funktion von Glykokonjugaten wiederzugeben. Sie können aktuelle Fachliteratur verstehen, relevante Daten extrahieren und diese in Englisch präsentieren. Eine kritische Auswertung der Daten und Methoden versetzt die Studierenden in die Lage, Lösungen für andere Problemstellungen vorzuschlagen. Die Studierenden wenden die in der Vorlesung „Glykobiliochemie“ erworbenen theoretischen Kenntnisse biochemischer und molekularbiologischer Arbeitstechniken selbständig an. Im Rahmen des Praktikums bearbeiten die Studierenden Forschungsprojekte. Sie sind in der Lage, erhaltene Ergebnisse eigenständig zu analysieren und darzustellen. Die Studierenden können weiterführende Experimente vorschlagen und begründen.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung / Seminar
<p>Inhalte:</p> <p>Glykane und Glykokonjugate Struktur und Vielfalt von Kohlenhydraten Physiko-chemische Eigenschaften von Kohlenhydraten Bedeutung des Glykoms in der interzellulären Kommunikation Biosynthese Kohlenhydrat-bindende Proteine (Struktur und Funktion) Pathophysiologie des Glykoms Glykoanalytik</p>
<p>Literatur:</p> <p>Essentials of Glycobiology, 3rd edition (online at www.ncbi.nlm.nih.gov) Aktuelle Fachliteratur</p>
Praktikum
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klonierung von DNA-Fragmenten; Herstellung von Expressionsvektoren unter Verwendung herkömmlicher Klonierungsmethoden mit Restriktionsenzymen und DNA-Ligasen sowie durch Rekombination (Gateway-Klonierung) • Produktion, Reinigung und Charakterisierung rekombinanter Proteine in <i>E. coli</i> und in Insekten- und Säugetierzellen, Aufreinigung von epitopmarkierten Proteinen • Kultur und Transfektion (transient und stabil) verschiedener Säugerzelllinien • Western Blot, Northern Blot, (nicht-radioaktiv) • Immunfärbungen, Immunpräzipitation • ELISA • Mikroskopische Methoden <p>Spezielle Techniken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Glykananalyse • High Performance Liquid Chromatography (HPLC) • Fluoreszenz-Markierung von Zuckern • Lektinanalysen • Massenspektrometrie • Kultur und Transfektion von murinen embryonalen Stammzellen • Enzymaktivitätstests (radioaktiv und nicht-radioaktiv) • Herstellung von cDNA Banken • Expressionsklonierung „sibling selection“ • Phänotypisierung über Lektine • Immunhistologie
<p>Literatur:</p> <p>Siehe Vorlesung</p>

Molekulare Mechanismen der Pathobiochemie <i>(Molecular mechanisms of pathobiochemistry)</i>		M. Sc. Biochemie BCM P 03
Semesterlage	Vorlesung + Seminar: Wintersemester, Praktikum WS oder SS	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	PD Dr. M. Elsner	
Ansprechpartner/in	PD Dr. S. Lortz	
Dozent/innen	M. Elsner, M., Lortz, S. und Mitarbeiter des Instituts für Klinische Biochemie	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Pathobiochemie“ / 14 Lehrstunden / 1 SWS S „Pathobiochemie“ / 14 Lehrstunden / 1 SWS P „Pathobiochemie“ / 70 Lehrstunden / 5 SWS	
Leistungspunkte	8 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	98 Stunden / 142 Stunden	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum*	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Deutsch / Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Studienleistungen	Versuchsprotokolle, Seminarvortrag	
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur Planung, Auswertung und Interpretation von Experimenten aus den Bereichen der Pathobiochemie.		
Kompetenzen		
<p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, molekularen Grundlagen pathobiochemischer Vorgänge auf zellulärer und systemischer Ebene, inklusive zugehöriger Krankheitsbilder wiederzugeben. Dieses Wissen versetzt sie in die Lage biochemische und zellbiologische Methoden zur Analyse pathobiochemischer Prozesse anzuwenden und Versuchsergebnisse zu analysieren. Die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse werden in den begleitenden Seminaren durch Vorstellung aktueller Publikationen vertieft. Mit Hilfe der theoretischen Grundlagen lernen die Studierenden die vorgetragenen Ergebnisse zu verstehen, die Ergebnisse zu analysieren und im Kontext mit anderen Publikationen zu bewerten.</p> <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse von modernen molekularbiologischen und biochemischen Arbeitstechniken und wenden diese an. Das Praktikum versetzt die Studierenden in die Lage, Versuche eigenständig zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Insbesondere die Fehleranalyse, die Evaluation der Ergebnisse und die Entwicklung eigener Lösungsansätze werden den Studierenden vermittelt.</p>		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung / Seminar
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Krankheitslehre • Grundlagen des Energiehaushalts und der Mangelernährung • Mechanismen des Zelltods: Nekrose - Apoptose, Ursachen, Ablauf, Merkmale • Toxizität freier Radikale: Stickstoffmonoxid (NO) und reaktive Sauerstoffspezies (ROS) • Dysregulation der Proteinexpression, der Proteinfaltung und -funktion, des Proteintransports und der zellulären Lokalisation – molekulare Ursachen ausgesuchter Krankheitsbilder • Hormonelle Regulation/Fehlregulation als Beispiel systemischer Biochemie • Typ 1 Diabetes mellitus als Beispiel einer Autoimmunerkrankung • Molekulare Grundlagen der Tumorentwicklung • Neurodegenerative Erkrankungen und ihre Ursachen • Biochemische und molekularbiologische Therapieansätze zur Behandlung von ausgesuchten Krankheitsbildern
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • B. Alberts et al.: Molecular biology of the cell • J. M. Berg et al.: Biochemistry • P. C. Heinrich: Löffler/Petrides: Biochemie und Pathobiochemie Aktuelle Publikationen
Praktikum
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Techniken • Kultur verschiedener Säugerzelllinien, insulinproduzierender Zelllinien und Hepatomzelllinien • Fluoreszenzmikroskopie (Live cell imaging, Immunfluoreszenz), Zytotoxizitätstests, Vitalitätsmessungen • PCR; Klonierung von DNA-Fragmenten; Herstellung von Expressionsvektoren • Expression, Aufreinigung und Charakterisierung rekombinanter Proteine mittels His-, GST- und Strep-Tag Fusionsproteinen • Quantitative Realtime PCR, Western-Blot, ELISA, RIA, Genexpressionsanalysen und deren Auswertung • Durchflusszytometrie • Spezielle Techniken • Isolierung und Kultur von primären Beta-Zellen des Pankreas und Hepatozyten • Kultivierung und Differenzierung von embryonalen Stammzellen zu Insulin-produzierenden Zellen • Herstellung von viralen Expressionsvektoren, Produktion von replikationsdefizienten rekombinanten Viren und Transduktion von Zielzellen • Fluoreszenzmikroskopisches Ca²⁺-Imaging • Genome editing mittels CRISPR/Cas • Detektion von freien Sauerstoffradikalen, Untersuchung apoptotischer Signalkaskaden Verwendung von Fluoreszenzprotein-basierten Biosensoren zur Analyse von intrazellulären Metaboliten und Stoffwechselfvorgängen
<p>Literatur: Siehe Vorlesung</p>

P 04 Biophysikalische Chemie <i>(Biophysical Chemistry)</i>		M. Sc. Biochemie BCM P 04
Semesterlage	Wintersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. D. J. Manstein	
Ansprechpartner/in	Prof. Dr. U. Curth	
Dozent/innen	Chizhov, I., Curth, U., Fedorov, R., Hennig, S., Manstein, D. J., Reubold, T., Taft, M., Tsiavaliaris, G.	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Biophysikalische Chemie“ / 28 Lehrstunden / 2 SWS P „Biophysikalische Chemie“ / 100 Lehrstunden / 7 SWS Ü „Biophysikalische Chemie“ / 14 Lehrstunden / 1 SWS	
Leistungspunkte	12 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	142 Stunden / 218 Stunden	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Deutsch, Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Physikalische Chemie	
Studienleistungen	Übungen und Praktikum mit Versuchsprotokollen. Eingangsvoraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das Bestehen der Übungen.	
Prüfungsleistungen	Klausur (3 h)	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck	Vermittlung der Grundlagen der biophysikalischen Chemie, die das dynamische Verhalten von biologischen Makromolekülen bestimmen, sowie von verschiedenen Methoden, die sich zur biophysikalischen Charakterisierung von Makromolekülen eignen. Anwendung verschiedener biophysikalischer Methoden zur kinetischen und thermodynamischen Charakterisierung von Protein-Protein bzw. Protein-Ligand Wechselwirkungen und zur Proteindynamik sowie Auswertung und Interpretation der Daten.	
Kompetenzen	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die in der Vorlesung „Biophysikalische Chemie“ erworbenen theoretischen Kenntnisse der Grundlagen der biophysikalischen Chemie im Experiment anzuwenden. Sie können Daten eigenständig erfassen und analysieren und die Ergebnisse mit der Literatur vergleichen. Die Studierenden können entscheiden, welche biophysikalischen Methoden geeignet sind, um unterschiedliche Fragestellungen anzugehen. Sie sind in der Lage, entsprechende Experimente zu planen, durchzuführen, zu analysieren, zu interpretieren und zu beurteilen.	

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biochemische Wechselwirkungen: Thermodynamik und Kinetik biochemischer Reaktionen und Prozesse, Dynamik von Biomakromolekülen • Spektroskopische Methoden: (A) UV/VIS-Spektroskopie; (B) Chiroptische Methoden; (C) Fluoreszenzspektroskopie und Einzelmolekül-Mikroskopie (Fluoreszenzdepolarisation, FLIM, FRET, FCS, Photobleichverfahren, FRAP), (D) Streuung elektromagnetischer Wellen (DLS, SLS, SAXS, Röntgenstrukturanalyse) • Thermisch-kalorische Messverfahren: Differenzscanningkalorimetrie (DSC), Isothermale Titrationskalorimetrie (ITC) • Hydrodynamische Methoden: Viskosimetrie, Ultrazentrifugation
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • D. Klostermeyer und M.G. Rudolph, Biophysical Chemistry, CRC Press (2017) • K. E. Van Holde, W. C. Johnson, P. S. Ho, Principles of Physical Biochemistry, 2nd Edition, Prentice-Hall, 2006 • N.R. Zaccai, I. N. Serdyuk & J. Zaccai, Methods in Molecular Biophysics, Cambridge University Press, 2nd Edition, 2017 • B. Rupp, Biomolecular Crystallography, Garland Science, New York, 2010 • J. R. Lakowicz, Principles of Fluorescence Spectroscopy, 3rd Edition, Springer, New York, 2006 • C. R. Bagshaw, Biomolecular Kinetics, CRC Press (2017) • Weitere Literatur wird im Kurs angegeben
Praktikum
<p>Inhalte:</p> <p>Prinzipien der Proteindynamik, Wechselwirkungen zwischen Makromolekülen, Protein-Ligand Wechselwirkungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transiente Enzymkinetik: Stopped-flow • Relaxationskinetik • Fluoreszenzspektroskopie • <i>In vitro</i> Fluoreszenzmikroskopie an aufgereinigten Proteinen • Röntgenstrukturanalyse • Analytische Ultrazentrifugation
<p>Literatur: Siehe Vorlesung</p>

P 05 Masterarbeit <i>(Master thesis)</i>		M. Sc. Biochemie BCM P 05
Semesterlage	Wintersemester + Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	N.N.	
Ansprechpartner/in	N.N.	
Dozent/innen	N.N.	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	Masterarbeit	
Leistungspunkte	30 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	900 Stunden	
Art des Praktikums	Masterarbeit - Abschlussarbeit	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	1	
Sprache	Deutsch / Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse		
Studienleistungen	Protokoll	
Prüfungsleistungen	Masterarbeit (75%), Vortrag (25%)	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Selbständige Planung und Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit. Durch die Masterarbeit wird die Fähigkeit erworben, ein umfangreiches Thema aus einer biowissenschaftlichen Fachrichtung in einer vorgegebenen Frist mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.		
Kompetenzen		
Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, in einem begrenzten Zeitraum eine biochemische Fragestellung selbständig unter Einsatz wissenschaftlicher Methodik zu bearbeiten und weiterzuentwickeln. Sie erstellen eine wissenschaftliche Arbeit unter Berücksichtigung der Quellen sowie der formalen Rahmenbedingungen. Die Absolventen sind in der Lage, Ihre Ergebnisse kritisch zu hinterfragen und zu beurteilen, diese mit Literatur zu vergleichen, sie zusammenzufassen und einem Fachpublikum vorzustellen. Im Vortrag reflektieren die Studierenden die Inhalte ihrer Arbeit und geben eine kritische Zusammenfassung.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Praktikum
Inhalte: Thematik aus aktuellem, biochemisch relevanten Bereich der Naturwissenschaften
Literatur: Themenspezifisch

WP 01 Mathematik für Biochemiker <i>(Mathematics for biochemists)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 01
Semesterlage	Wintersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. D. Manstein	
Ansprechpartner/in	PD Dr. R. Fedorov	
Dozent/innen	Fedorov, R.	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V Mathematik für Biochemiker / 28 Lehrstunden / 2 SWS S Mathematik für Biochemiker / 14 Lehrstunden / 1 SWS	
Leistungspunkte	4 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	42 Stunden / 78 Stunden	
Art des Praktikums		
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Deutsch / Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Studienleistungen	Übungen	
Prüfungsleistungen	Klausur (60 min)	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck Im Modul „Mathematik für Biochemiker“ werden grundlegender Zusammenhänge der mathematischen Grundlagen der Strukturbiologie und deren Anwendung vermittelt.		
Kompetenzen Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, grundlegende mathematische Techniken zu interpretieren und anzuwenden, die bei der Lösung biophysikalischer und strukturebiologischer Probleme verwendet werden.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung / Seminar
Inhalte: Statistische Methoden Lineare Algebra Grundlagen der Gruppentheorie Numerische Methoden (Integration, Datenanpassung, ...) Transformationen (Fourier, Regularisierungen, ...)
Literatur: H.G. Zachmann, Mathematik für Chemiker, 1994 Erwin Kreyszig, Statistische Methoden und ihre Anwendungen, 1991 Weitere Literatur wird im Kurs angegeben

WP 02 Strukturbiologie <i>(Structural biology)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 02
Semesterlage	Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. D. Manstein	
Ansprechpartner/in	PD Dr. S. Eschenburg	
Dozent/innen	Eschenburg S., Reubold T., Fedorov R.	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Strukturbiologie“ / 28 Lehrstunden / 2 SWS P „Strukturbiologie“ / 42 Lehrstunden / 3 SWS	
Leistungspunkte	6 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	70 Stunden / 110 Stunden	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	Maximal 16 Teilnehmer/innen	
Sprache	Deutsch / Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Studienleistungen	Praktikum	
Prüfungsleistungen	Klausur (60 min)	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Vermittlung grundlegender Zusammenhänge und deren Anwendung zu den Themengebieten der Strukturbiologie		
Kompetenzen		
Die Studierenden erwerben grundlegendes Verständnis von Struktur-Funktionsbeziehungen in biologischen Makromolekülen und sind dadurch in der Lage, Literaturdaten zu verstehen, zu interpretieren und zu präsentieren		
Die Studierenden erwerben grundlegendes Verständnis von Struktur-Funktionsbeziehungen in biologischen Makromolekülen und wenden die in der Vorlesung vermittelten Konzepte an.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung
Inhalte: Strukturbiologie - Bestimmung der Struktur von Makromolekülen und ihren Komplexen
Literatur: C. R. Cantor, P. R. Schimmel, Biophysical Chemistry II; Freeman, San Fransisco, 1980 K. E. Van Holde, W. C. Johnson, P. S. Ho, Principles of Physical Biochemistry, Prentice-Hall, 1998 Gale Rhodes Crystallography made crystal clear, AP 2000; Weitere Literatur wird im Kurs angegeben
Praktikum
Inhalte: Streutechniken: Röntgen- und Neutronenkleinwinkelstreuung, Einkristallstrukturanalyse (B) IR-, Ramanspektroskopie, NMR-Spektroskopie, Theoretische Betrachtung dynamischer Prozesse
Literatur: Siehe Vorlesung

WP 03 Biomembranes <i>(Biomembranes)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 03
Semesterlage	Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Dr. H. Bakker	
Ansprechpartner/in	Dr. H. Bakker	
Dozent/innen	H. Bakker, F. Routier und Mitarbeiter/innen der Abteilung Klinische Biochemie	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Biomembranes“ / 14 Lehrstunden / 1 SWS S „Biomembranes“ / 14 Lehrstunden / 1 SWS P „Biomembranes“ / 42 Lehrstunden / 3 SWS	
Leistungspunkte	6 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	70 Stunden / 110 Stunden	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Deutsch / Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Studienleistungen	Vorlesungsbesuch, Versuchsprotokolle, Seminarvortrag	
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck Vermittlung grundlegender Zusammenhänge und deren Anwendung von Biomembranen		
Kompetenzen Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und Funktion von Biomembranen und sind dadurch in der Lage Literaturdaten zu verstehen, interpretieren und präsentieren. Die Studierenden lernen methodische Anwendungen im Bereich Biomembranforschung kennen und Experimente zu planen und ausführen. Die Teilnehmer können Versuchsdaten interpretieren und verstehen.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung / Seminar
Inhalte: Physico-chemische Eigenschaften der Membranbausteine Biosynthese von Membranbausteinen Organisation von Membranen Transport durch Membranen Intrazellulärer Vesikeltransport Spezialisierte Membranen und Membranbereiche Pathophysiologie der Auf- und Abbau Prozesse biologischer Membranen

Literatur:

B. Alberts et al.: Molecular biology of the cell

H. Lodish et al.: Molecular cell biology

Aktuelle Fachliteratur

Praktikum

Inhalte:

Allgemeine Techniken

- Dünnschichtchromatographie
- Chromatographische Verfahren
- Solubilisationsmethoden
- Ultraschall
- Dichtegradientenzentrifugation
- Subzelluläre Fraktionierungen
- Immunologische Methoden.

Spezielle Techniken

- Herstellung artifiziereller Membranen (Membranvesikel, Liposomen)
- Assays mit membrangebundenen Enzymen
- Differenzielle Solubilisierungsverfahren
- Differenzielle Öffnung von Biomembranen
- Immunfärbungen auf den Dünnschichtplatten
- Mikroskopische Verfahren

Massenspektroskopische Verfahren

Literatur:

Siehe Vorlesung

WP 04 Systemische Regelkreise <i>(Systemic regulation cycles)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 04
Semesterlage	Wintersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	PD Dr. S. Lortz	
Ansprechpartner/in	PD Dr. S. Lortz	
Dozent/innen	F. Büttner, E. Gurgul-Convey, M. Elsner, S. Lortz, M. Mühlhoff, O. Naujok	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	S „Systemische Regelkreise“ / 28 Lehrstunden / 2 SWS P „Systemische Regelkreise“ / 42 Lehrstunden / 3 SWS	
Leistungspunkte	6 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	70 Stunden / 110 Stunden	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum, gemeinsamer Termin wird zu Beginn des Moduls festgelegt	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Deutsch / Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Erfolgreiches Absolvieren mindestens eines der folgenden Module: Glykobiologie, Molekulare Mechanismen der Pathobiochemie, Biochemie der Signalübertragung und -verarbeitung	
Studienleistungen	Praktikumsteilnahme, Versuchsprotokolle, Seminarvortrag	
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck Vermittlung grundlegender Zusammenhänge und deren Anwendung der systemischen Regelkreise		
Kompetenzen Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Regulation und Organisation zellulärer und systemischer Informationssysteme, sowie ihrer Analyse mittels <i>high contents</i> Analysen oder Methoden der Systembiologie. Die Studierenden erwerben Kenntnisse von aktuellen Methoden und Verfahren zur Analyse komplexer zellulärer Regelsysteme.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung / Seminar
Inhalte: -omics Methoden, Aufbau informativer Gradienten, Hormonelle Regelkreise, Neuronale Regulation, Metabolisch gesteuerte Regelkreise, zelluläre Regelkreise zum Erhalt von Zellfunktionalität und als Reaktion auf extrazelluläre Stressoren.

Literatur:

B. Alberts et al.: Molecular biology of the cell

J. M. Berg et al.: Biochemistry

Aktuelle Fachliteratur

Praktikum

Inhalte:

Spezielle Techniken

Rezeptorbindungsstudien (radioaktiv/nicht-radioaktiv), Zelldifferenzierung und Zellphänotypisierung, Kultur primärer Zellen,

Kultur von Stammzellen, Zelldifferenzierungsstudien, Systemische Darstellung zellulärer Funktionszustände: *in situ*

Hybridisierung; BrdU-Einbau; Darstellung von Leitungsbahnen (Dil-Färbungen, u.a.), Parallelisierbare Analysetechniken

(Arrays)¹: Transkriptom, Proteom, Glycom Hochauflösende mikroskopische Techniken¹

¹Geräte stehen an der MHH auf zentralen Plattformen zur Verfügung

Literatur:

Siehe Vorlesung

Molekulare Medizin <i>(Molecular Medicine)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 05
Semesterlage	Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	PD Dr. S. Lortz	
Ansprechpartner/in	PD Dr. S. Lortz	
Dozent/innen	Mitarbeiter/innen der Abteilung Klinische Biochemie	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Molekulare Medizin“ / 14 Lehrstunden / 1 SWS S „Molekulare Medizin“ / 14 Lehrstunden / 1 SWS P „Molekulare Medizin“ / 42 Lehrstunden / 3 SWS	
Leistungspunkte	6 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	70 Stunden / 110 Stunden	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum, gemeinsamer Termin wird zu Beginn des Moduls angekündigt	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Deutsch / Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Erfolgreiches Absolvieren mindestens eines der folgenden Module: Glykobiologie, Molekulare Mechanismen der Pathobiochemie, Biochemie der Signalübertragung und -verarbeitung	
Studienleistungen	Praktikumsteilnahme, Versuchsprotokolle, Seminarvortrag	
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Vermittlung grundlegender Zusammenhänge und deren Anwendung in der Molekularen Medizin		
Kompetenzen		
<p>Die Studierenden erlangen Kenntnis und Verständnis moderner molekularbiologischer Methoden zur Detektion, Analyse und Therapie von Erkrankungen, insbesondere zell- und gentherapeutische Ansätze. In den begleitenden Seminaren werden aktuelle Forschungsergebnisse in Form von Präsentationen der Studierenden vorgestellt und diskutiert. Dabei wenden Die Moduleilnehmenden ihre theoretischen Kenntnisse an, analysieren die experimentellen Ansätze der vorgestellten Studien/Publicationen und bewerten diese im Zusammenhang mit eigenen Lösungsansätzen und möglichen Alternativen.</p> <p>Die Studierenden erwerben an Hand von exemplarischen Versuchsansätzen Kenntnisse von modernen molekularbiologischen und biochemischen Arbeitstechniken zur Diagnostik, Analyse und Therapie von Erkrankungen. Insbesondere die Evaluierung von Limitationen einzelner Methoden, die Bewertung von Ergebnissen sowie die Suche nach alternativen Lösungsansätzen werden den Studierenden vermittelt.</p>		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung / Seminar
<p>Inhalte:</p> <p><i>In vitro</i> Expansion und Modifikation somatischer Zellen für die Zellersatztherapie, Stammzellen und deren Differenzierung für die Zellersatztherapie, Verwendung von Vektorsystemen zur somatischen Gentherapie, molekulare Diagnostik, <i>genome editing</i>, Transgene Tiere und deren Generierung, Prinzipien der personalisierten Medizin, Pharmakogenetik, Biomarker für die Diagnose und die Charakterisierung von Krankheitsverläufen</p>
<p>Literatur:</p> <p>B. Alberts et al.: Molecular biology of the cell J. M. Berg et al.: Biochemistry P. C. Heinrich: Löffler/Petrides: Biochemie und Pathobiochemie Aktuelle Publikationen</p>
Praktikum
<p>Inhalte:</p> <p>Quantitative Real Time PCR, RIA, ELISA, verschiedene Methoden zur SNP-Analyse, Methoden zur Generierung von replikationsdefizienten, rekombinanten Viren, Transduktion von Zelllinien mittels Adeno-, Retro- und Lentiviren, Methoden des <i>genome editing</i></p>
<p>Literatur:</p> <p>Siehe Vorlesung</p>

WP 06 Isotopenkurs <i>(Training in radioactive isotope handling)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 06
Semesterlage	Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Dr. T. Binz	
Ansprechpartner/in	Dr. T. Binz	
Dozent/innen	T. Binz, K. Laaß, R. Niedenthal und Mitarbeiter/innen des Instituts für Zellbiologie, der Klinik für Nuklearmedizin, Stabsstelle Sicherheit und Physik	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Isotopen“ / 28 Lehrstunden / 2 SWS P „Isotopen“ / 42 Lehrstunden / 3 SWS	
Leistungspunkte	6 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	70 Stunden / 110 Stunden	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	Mindestens 6 Studierende	
Sprache	Deutsch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Studienleistungen	Praktikumsteilnahme, Versuchsprotokolle, Klausur (70 min) (Abschlussprüfung zur Erfüllung der gesetzlichen Normen)	
Prüfungsleistungen	Keine	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck Vermittlung grundlegender Zusammenhänge und deren Anwendung im Umgang mit radioaktiven Isotopen		
Kompetenzen Die Studierenden verfügen über theoretische Kenntnisse im Strahlenschutz und über die Euratom-Grundnormen für den Gesundheitsschutz der Bevölkerung und der Arbeitskräfte gegen die Gefahren ionisierender Strahlung. Sie können die Richtlinien zum Strahlenschutz der erworbenen Fachkundegruppe S4.2 auf Übungsfragestellungen anwenden. Die Studierenden verfügen über die Kompetenz, mit offenen Radionukliden in Experimenten zu molekular- und zellbiologischen Fragestellungen unter Einhaltung der Strahlenschutzverordnung umgehen zu können. z.B. <i>Vermittlung grundlegender</i>		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung
<p>Inhalte:</p> <p>Kernphysikalische Grundlagen, Radioaktivität: Aufbau des Atomkerns, Wechselwirkungen im Atomkern, Kinetik radioaktiver Zerfälle, Arten radioaktiver Strahlung</p> <p>Natürliche und künstliche Radioaktivität: Radionuklide in der Natur, Gewinnung von Radionukliden im Kernreaktor, im Teilchenbeschleuniger, durch Kernspaltung, Radiochemie</p> <p>Messtechnik: Aufbau und Funktionsweise von Strahlungsdetektoren, Zählwirkungsgrad, Korrekturverfahren in der Messtechnik</p> <p>Strahlenbiologie: Natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung, strahlungsinduzierte Molekülveränderungen und deren quantitative Erfassung, Wirkung von Strahlung auf Lebewesen</p> <p>Gesetzliche Grundlagen des Strahlenschutzes, Empfehlungen, Richtlinien: Atomgesetz, Strahlenschutzgesetz, Beförderungsvorschriften, Genehmigungen, Anzeigen</p> <p>Aufgaben und Pflichten des Strahlenschutzbeauftragten: Rechtsstellung, Belehrung, Aufzeichnung, Kennzeichnungspflicht, Überwachung und Kontrollen, Ärztliche Überwachung, Lagerung und Aufbewahrung, Ablieferung radioaktiver Abfälle</p> <p>Grundlagen des Strahlenschutzes: Dosisbegriffe, Reichweite und Abschirmung von Strahlung</p> <p>Strahlenschutz-Messtechnik: Dosisleistungsmessung, Messung von Orts-, Körper-, und Personendosis, Filmdosimeter, Thermo- und Radiolumineszenz, Kontaminationsmessung und Überwachung</p> <p>Strahlenschutz-Technik: Strahlenschutzbereiche, Abgabe radioaktiver Stoffe an die Umwelt, Materialdekontamination</p> <p>Strahlenschutz-Sicherheit: Medizinische Schutzmaßnahmen, Persönliche Schutzausrüstung, Personendekontamination, Alarmplanung</p> <p>Verwendung von Radionukliden in Diagnostik und molekular- und zellbiologischer Forschung: Radioimmunoassay, DNA-Sequenzierung, Kinaseassay, In vitro Transkription/ Translation, Pulse chase, Nuclear run-off/on</p>
<p>Literatur:</p> <p>Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz - AtG)</p> <p>Verordnung für die Umsetzung von EURATOM-Richtlinien zum Strahlenschutz, 2001</p> <p>K. H. Lieser, Einführung in die Kernchemie, VCH Verlag, 1991</p> <p>H. Kiefer, W. Koelzer, Strahlen und Strahlenschutz, Springer Verlag, 1986</p>
Praktikum
<p>Inhalte:</p> <p>Analog zur Vorlesung</p>
<p>Literatur:</p> <p>Siehe Vorlesung</p>

WP 07 Biomaterialien und Biomineralisation

Modultitel Biomaterialien und Biomineralisation mit Experimentellem Seminar		Kennnummer / Prüfcode BCM WP 07
Studiengang M. Sc. Chemie und M. Sc. Biochemie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 8	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 3. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
240 Stunden	98 h Präsenzzeit	142 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck Vermittlung vertiefter Fertigkeiten und eines vertieften und erweiterten Verständnisses Biomaterialien und Biomineralisation in Theorie und Praxis (für Fortgeschrittene Masterstudierende).</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die Konzepte und fachlichen Inhalte des Moduls Biomaterialien und Biomineralisation wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden. 2. die spezifischen Problemstellungen bei analytischen Untersuchungen an Biomaterialien und Biomineralien zu analysieren und zu diskutieren. 3. eigenständige analytische Untersuchungen von Präparaten durchzuführen (Bestandteile, Spurenelemente). 4. Biomaterialien herzustellen und geeignete Testverfahren durchzuführen. 5. Versuchsergebnisse auszuwerten, zu erläutern und mit den theoretischen Grundlagen zu verbinden. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vorlesung Biomaterialien und Biomineralisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die typische hierarchische Strukturierung von Biomineralen, ihr Charakter als bioorganisch-anorganische Kompositstrukturen, die Strukturen an den Grenzflächen sowie generelle Mechanismen der Biomineralisation werden abgehandelt. • Biominerale ausgewählter Substanzklassen (Calciumcarbonat, Calciumphosphat, Eisenoxide, Siliciumdioxid) werden hinsichtlich Struktur, Eigenschaften und Funktion vorgestellt. • Die Nutzung von Prinzipien der Biomineralisation für die biomimetische Synthese wird dargestellt. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Aspekte des Einsatzes von Biomaterialien werden erläutert. • Polymere, anorganische Keramikwerkstoffe und Metalle werden als typische Klassen von dauerhaften oder resorbierbaren Biomaterialien vorgestellt. Besonderes Augenmerk gilt der Grenzfläche zwischen Biomaterial und bioorganischen Molekülen bzw. biologischen Strukturen (Zellen, Gewebe, Körper). • Physikalische, chemische, biochemische und biologische Modifizierungen von Biomaterialien werden behandelt. • Grundlegende Aspekte von Zellkulturexperimenten sowie grundlegende und ethische Aspekte von Tierexperimenten werden besprochen. • Der Einsatz von Biomaterialien für das Tissue und das Stem Cell Engineering sowie die gesundheitlichen Gefahren von Festkörpern und Nanoteilchen im Körperkontakt werden diskutiert. • Die spezifischen Problemstellungen bei analytischen Untersuchungen an Biomineralen und Biomaterialien (Probenpräparation, Analyse von Makromolekülen, Analytik von Grenzflächen) werden diskutiert. • Spezielle analytische Methoden wie die Mikroskopie im μm-Bereich mit Photonen (Raman, IR, UV, Röntgen) und Ionen werden vorgestellt. Besonderes Augenmerk gilt der Analytik von Gewebeproben und der gezielten Bestimmung der mineralischen Bestandteile und von Spurenelementen. <p>Experimentelles Seminar Biomaterialien und Biomineralisation Die Versuche dienen einerseits dem Erwerb grundlegender Kenntnisse im Umgang mit biologischen, Biominerale enthaltenden Proben sowie deren analytischer Charakterisierung. Zum anderen sollen Biomaterialien selber hergestellt werden und unter verschiedenen Gesichtspunkten getestet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufarbeitung und Charakterisierung von typischen Biomineralen wie Reisspelzen, Eierschalen, Zähnen oder Knochen: Erprobung verschiedener Präparationsverfahren (Entfernung organischer Komponenten durch enzymatischen oder chemisch-oxidativen Abbau; Entfernung anorganischer Komponenten durch Ausnutzung selektiver Löslichkeiten); Charakterisierung der Proben durch verschiedene Methoden (Thermoanalyse, Mikroskopie, Elektronenmikroskopie, IR-Spektroskopie, elementanalytische Verfahren). • Untersuchungen zur Immobilisierung von Enzymen. Durchführung von Aktivitätstests. • Synthese und Charakterisierung von Kompositmaterialien • Methoden der mechanischen Testung • Ortsaufgelöste Analytik von biologischen Proben <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung Biomaterialien und Biomineralisation (3 SWS) Experimentelles Seminar Biomaterialien und Biomineralisation (4 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modulprüfung: keine</p>
4b	<p>Empfehlungen Fortgeschrittene Kenntnisse in anorganischer, organischer, physikalischer und/oder technischer Chemie, Biochemie, Life Sciences.</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>

	Studienleistungen: Experimentelles Seminar Biomaterialien und Biomineralisation
	Prüfungsleistungen: Klausur 120 Minuten oder Mündliche Prüfung 30 Minuten
6	<p>Literatur Vorlesung Biomaterialien und Biomineralisation M. Epple: Biomaterialien und Biomineralisation, Teubner, 2003 S. Mann: Biomineralization, Oxford 2001 B. Ratner u.a.: Biomaterials Science 2013</p> <p>Experimentelles Seminar Biomaterialien und Biomineralisation Praktikumsskript</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozenten: Behrens, Ehlert, N.N.</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Anorganische Chemie , LE Chemie; http://www.acb.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Behrens</p>

WP 08 Bioprozesstechnik 1

Modultitel: Bioprozesstechnik 1 – Zellkulturtechnik und Downstream Processing		Kennnummer / Prüfcode LSM20 und BCM WP 8
Studiengang M. Sc. Life Science + M. Sc. Biochemie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich Bioprozesstechnik	Empfohlenes Fachsemester 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung 180 Stunden		70 h Präsenzzeit 110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
1	<p>Qualifikationsziele Kompetenz: Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls in der Lage, erworbenes Verständnis für die Strategie der Aufarbeitung biotechnologischer Produkte, Reaktor/Prozessauslegung im Sinne der Prozessintegration sowie Sustainable Development anzuwenden, um die Themen angemessen zu beschreiben und zu beurteilen und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen und kritisch zu diskutieren.</p>	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trenntechniken (Cross-Flow-, Ultrafiltration, Solventtechniken, Ionenaustauschermembranen, Chromatographie, Moving Bed Technology) • Vergleich aerobe/anaerobe Kultivierung • Festbettreaktoren zur Biokatalyse • Zellimmobilisierung • Ganzzellbiotransformationen • Prozessintegration, Prozessbeispiele • Sustainable Development im Sinne der Prozessintegration (ökologische Effekte der Biotechnologie) • Ökobilanzierung <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.</p>	

3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>VL Zellkulturtechnik und Downstream Processing (1 SWS)</p> <p>Ü Zellkulturtechnik und Downstream Processing (1 SWS)</p> <p>EX Zellkulturtechnik und Downstream Processing (3 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modulprüfung: keine</p> <p>Experimentelles Seminar: keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme am Modul LSMP2 (M. Sc. Life Science).</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erfolgreich abgeschlossene Experimente mit Protokoll <p>Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: Keine</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Advances in Biochemical Engineering Biotechnology; Biotransformations; Springer Verlag</p> <p>Schügerl; Solvent Extraction in Biotechnology; Springer Verlag</p> <p>Cheryan; Ultrafiltration and Microfiltration Handbook; Technomic Publishing Co. Inc.</p> <p>Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozenten: Scheper, Kasper, Stahl</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Technische Chemie, https://www.tci.uni-hannover.de/</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Scheper</p>

WP 09 Bioprozesstechnik 2

Modultitel: Bioprozesstechnik 2 – Bioanalytische Systeme und Bioprozessregelung		Kennnummer / Prüfcode LSM21 und BCM WP 09
Studiengang M. Sc. Life Science und M. Sc. Biochemie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich Bioprozesstechnik	Empfohlenes Fachsemester 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung 180 Stunden		70 h Präsenzzeit 110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Kompetenz: Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls in der Lage, bioanalytische Systeme zur Beschreibung des komplexen Reaktionsgeschehens biotechnologischer Prozesse korrekt erläutern, bewerten und einsetzen zu können.</p> <p>HTS Systeme für Nukleinsäuren (DNA/RNA) und Proteine beschreiben, anwenden und auswerten können.</p>	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bioanalytische Systeme und Bioprozessregelung <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.</p>	
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>VL Bioanalytische Systeme und Bioprozessregelung (1 SWS) Ü Bioanalytische Systeme und Bioprozessregelung (1 SWS) EX Bioanalytische Systeme und Bioprozessregelung (3 SWS)</p>	
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: keine</p>	
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme am Modul LSMP2 (des M. Sc. Life Science).</p>	

	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
5	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Erfolgreich abgeschlossene Experimente mit Protokoll
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: Keine
6	Literatur Advances in Biochemical Engineering Biotechnology; Biotransformations; Springer Verlag Schügerl; Solvent Extraction in Biotechnology; Springer Verlag Cheryan; Ultrafiltration and Microfiltration Handbook; Technomic Publishing Co. Inc. Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	Weitere Angaben Dozenten: Scheper, Krings, Stahl,
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Technische Chemie, https://www.tci.uni-hannover.de/
9	Modulverantwortliche/r Scheper

WP 10 Molekularbiologie <i>(Molecular Biology)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 10
Semesterlage	Wintersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Achim Gossler	
Ansprechpartner/in	Prof. Dr. Achim Gossler	
Dozent/innen	Beckers, A., Rudat, C., Gossler, A., Kispert, A., Serth, K., Trowe, M.-O.	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Vorlesung Molekularbiologie“ / 42 Lehrstunden / 3 SWS P „Praktikum Molekularbiologie“ / 40 Lehrstunden / 3 SWS	
Leistungspunkte	7 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium (in Lehrstunden)	84 Lehrstunden Präsenzstudium 126 Lehrstunden Selbststudium	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	-	
Sprache	Deutsch, Englisch (Primärliteratur, Handouts)	
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Zell- und Molekularbiologie	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Referat, Versuchstestat	
Prüfungsleistungen	Klausur (120 Min.)	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
<p>Das Modul vermittelt solide Kenntnisse grundlegender molekularer Mechanismen der Genregulation und Signalübertragung und ihrer Bedeutung. Zudem beherrschen die Studierenden grundlegende molekulare Arbeitstechniken und kennen deren praktische Anwendung.</p> <p>Die theoretischen Inhalte werden in der Vorlesung vermittelt und kritisch diskutiert. Während des Praktikums arbeiten die Studierenden in Zweiergruppen zusammen, wobei zeitversetzt, bei gleichzeitiger Durchführung verschiedene Experimente im Labor simuliert werden (Betreuungssituation Dozierende/Studierende: 1:5).</p>		
Kompetenzen		
<p>Die Studierenden kennen und verstehen wesentliche molekularbiologische und genetische Methoden, die für die Analyse dieser Prozesse zur Verfügung stehen. Sie sind mit den Prinzipien der gezielten Mutagenese und der Transgenese sowie dem Aufbau der dafür notwendigen Konstrukte vertraut und kennen wichtige Verfahren, um die Funktion von Genen und ihre Regulation auf zellulärem Niveau <i>in vitro</i> und auf organismischem Niveau <i>in vivo</i> zu analysieren.</p> <p>Die Studierenden verfügen nach Besuch des Praktikums über Kenntnisse und praktische Erfahrungen im Umgang mit grundlegenden molekularbiologischen Arbeitstechniken: exemplarischer Nachweis von RNA, DNA und Proteinen, Klonierung.</p>		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung
<p>Inhalte:</p> <p>Regulation der Genexpression</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chromatinstruktur und -dynamik, - Transkriptionskontrolle (Promotoren, Enhancer), Transkriptionskomplexe - Transkriptionsfaktoren (Aufbau, Familien und Funktionen), posttranskriptionelle Genregulation, Modifikation von mRNA, regulatorische RNAs <p>Zell-Zell-Kommunikation und Signalübertragung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine Prinzipien und Komponenten der Signalübertragung - Analyse von Signalübertragungswegen - Spezifische Signalwege (FGF, Ephrine, TGFβ, Hedgehog, Wnt, Notch, NFκB etc.) - Mechanismen der intrazellulären Signalweiterleitung - Signalübertragung und Genregulation - Zilien und Signalübertragung, Planare Zellpolarität <p>Molekularbiologische Methoden zur Analyse und Manipulation von DNA, RNA und Proteinen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Molekularbiologische Werkzeuge (Vektorsysteme, Enzyme) - Grundlagen der Klonierung und Genexpression - Recombineering - Nachweis und Analyse von DNA, RNA und Proteinen - DNA-Protein-Interaktionen <p>Methoden zur Funktionellen Genanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prinzip der Transgenese, Vektoraufbau - Binäre transgene Systeme, dominant negative Ansätze - Gene targeting, Prinzip, Vektoren, Nachweis - Zinkfinger Proteine, TALENs, CRISPR/CAS - Knock-downs (siRNA, miRNA, morpholinos)
<p>Literatur: Ausgewählte Kapitel aus Alberts: Molecular Biology of the Cell; Lodish: Molecular Cell Biology; Knippers: Molekulare Genetik</p>

WP 11 Immunologie <i>(Immunology)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 11
Semesterlage	Wintersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Reinhold Förster	
Ansprechpartner/in	Dr. Inga Sandrock	
Dozent/innen	Bosnjak, B., Falk, C., Förster, R., Halle, S., Lochner, M., Noyan, F., Ravens, S., Sandrock, I.	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Immunologie“ / 36 Lehrstunden / 2,5 SWS P „Immunologie“ / 40 Lehrstunden / 3 SWS	
Leistungspunkte	7 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium (in Lehrstunden)	78 Lehrstunden Präsenzstudium 132 Lehrstunden Selbststudium	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	-	
Sprache	Deutsch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Chemie/Biochemie und Molekularbiologie	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Praktikumsprotokolle	
Prüfungsleistungen	Klausur (120 Min.)	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
<p>VL: Die Studierenden kennen nach Besuch der Vorlesung den Aufbau, die wichtigsten Komponenten und Wirkweisen des Immunsystems von Säugern. Die Studierenden wissen, wie diese Komponenten ineinandergreifen, um ein funktionierendes Immunsystem im Gesamtorganismus aufrechtzuerhalten und verfügen dabei zum Teil auch über neueste Erkenntnisse der Forschung.</p> <p>P: Die Studierenden erlernen bestimmte Standard-Methoden und -versuche der Immunologie unter Verwendung von aus Mäusen gewonnenem Material. Sie können die Versuche selbständig in Zweiergruppen durchführen sowie die erzielten Ergebnisse kritisch begutachten und protokollieren.</p>		

Kompetenzen

VL: Die Studierenden erwerben die Kompetenz, zentrale Konzepte wie auch aktuelle Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Immunologie richtig zu erfassen und zu interpretieren. Dies wird auch anhand von Fallbeispielen pathologischer Defekte und Fehlsteuerungen des Immunsystems verdeutlicht und trainiert. Die Studierenden sind nach dem Besuch der Vorlesung auch auf das Praktikum vorbereitet, indem sie in die theoretischen Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten immunologischer Untersuchungstechniken kennen, die im Praktikum zum Teil zum Einsatz kommen.

P: Durch die zuvor vermittelten Vorlesungsinhalte und ein Skript sind die Studierenden in der Lage, experimentelle Abläufe zu organisieren und zu planen. Die Studierenden lernen im direkten experimentellen Umgang die Möglichkeiten aber auch Limitationen der eingesetzten Arbeitstechniken und geplanten Versuchsabläufe kennen. Die theoretischen Kenntnisse, die praktikumsbegleitende Betreuung und praktischen Erfahrungen bilden die Grundlagen, dass die Studierenden ein Protokoll anfertigen können, das nicht nur den exakten Ablauf und die Ergebnisse der Versuche beschreibt, sondern auch eine wissenschaftlich korrekte Diskussion enthält. Damit verfügen die Studierenden über die Kompetenz, ihre Versuchsdurchführungen und Ergebnisse kritisch zu hinterfragen und sie in einen adäquaten theoretischen Rahmen zu stellen, womit wesentliche Prozesse durchlaufen werden, die die Grundvoraussetzung wissenschaftlichen Arbeitens und Publizierens sind.

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die grundlegenden Konzepte und Abläufe in der Immunologie - Angeborene Immunität - Antigenerkennung durch B- und T-Zellrezeptoren - Erzeugung von Rezeptorvielfalt bei B- und T-Zellrezeptoren - Antigenpräsentation - Entwicklung von Lymphozyten in den primären lymphatischen Organen - Adaptive T-Zell vermittelte Immunantwort - Adaptive B-Zell vermittelte, humorale Immunantwort - Grenzen der Immunantwort - Fehlgeleitete Immunantwort: Allergie, Hypersensitivität und Autoimmunität
<p>Literatur:</p> <p>Lehrbuch „Janeway’s Immunobiology“ by Murphy, Kenneth P., Garland Science Publ., 8th edition (englisch). Fachpublikationen aus führenden Wissenschaftsjournalen (englisch).</p>
Praktikum
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gewinnung von Immunzellen aus Blut und sekundären lymphatischen Organen der Maus - Analyse der Immunzelltypen mittels Durchflusszytometrie - Bestimmung von Immunglobulintitern im Serum von Mäusen mittels ELISA - Adoptiver T-Zelltransfer - T-Zellproliferation <i>in vivo</i> und <i>in vitro</i> nach Stimulierung bzw. Immunisierung <p>Begleitende Seminarveranstaltungen zu den Versuchsthemen</p>
<p>Literatur:</p> <p>Lehrbuch „Janeway’s Immunobiology“ by Murphy, Kenneth P., Garland Science Publ., 8th edition (englisch); Praktikumsanleitung</p>

WP 15 Pharmakologie und Toxikologie <i>(Pharmacology and toxicology)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 15
Semesterlage	Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	PD Dr. Astrid Rohrbeck / Dr. Sabine Wolter	
Ansprechpartner/in	PD Dr. Astrid Rohrbeck / Dr. Sabine Wolter	
Dozent/innen	Genth, Gerhard, Neumann, Rohrbeck, Wolter, Rummel, Seifert, Sewald, Pich, Sandner, Schirmer	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Pharmakologie und Toxikologie“ / 56 Lehrstunden / 4 SWS P/S „Pharmakologie und Toxikologie“ / 84 Lehrstunden / 3 SWS	
Leistungspunkte	10 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	140 Stunden / 160 Stunden	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	8-20 Studierende	
Sprache	Deutsch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Studienleistungen	Anwesenheit, erfolgreiche Versuchsdurchführung und –Protokolle, Präsentation ausgewählter Literatur	
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Die Studierenden verfügen nach erfolgreicher Teilnahme des Moduls über theoretische Kenntnisse der Mechanismen ausgewählter Arzneimittelwirkungen und der toxischen Wirkungen von Stoffen. Die Studierenden wenden die in der Vorlesung „Pharmakologie und Toxikologie“ erworbenen theoretischen Kenntnisse selbständig an.		
Kompetenzen		
Während des Praktikums erwerben die Studierenden Kenntnisse von molekularbiologischen und biochemischen Arbeitstechniken und wenden diese an. Nach der Teilnahme am Praktikum sind die Studierenden in der Lage, Versuchsabläufe zu planen, erhaltene Ergebnisse eigenständig zu analysieren und darzustellen. Unter Einbezug der Literatur können die Studierenden eigene Lösungsansätze erarbeiten und weiterführende Experimente in der pharmakologischen und toxikologischen Forschung vorschlagen.		
Im Rahmen des Literaturseminars können die teilnehmenden Studierenden Literatur zu ausgewählten pharmakologischen und toxikologischen Themen präsentieren und bewerten.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung
<p>Inhalte: Einführung in die Pharmakologie, Pharmakokinetik, Pharmakodynamik, Arzneimittelentwicklung, cholinerges, dopaminerges und adrenerges System, Histamin/Serotonin, NO/cGMP, Analgetika, Antiallergika, Antibiotika, Antidepressiva und Sedativa, Antidiabetika, Antiphlogistika, Lipidsenker, Virustatika, Pharmaka ausgewählter Organsysteme (Herz, Niere, Gastrointestinaltrakt, Schilddrüse), Ca- und Knochenstoffwechsel, Zytostatika/Tumortherapie</p> <p>Einführung in die Toxikologie, Toxikologie verschiedener Stoffgruppen wie Pestizide, Metalle, Gase, Alkohol und Missbrauchssubstanzen sowie natürliche Gifte aus Pflanzen und Bakterien</p> <p>Mechanismen der Toxikologie: Organtoxikologie und Kanzerogenese, toxikologische Bewertung von Gefahrstoffen (Regulatorische Toxikologie)</p>
<p>Literatur: Vorlesungsskript Mutschler/Geisslinger/Kroemer/Menzel/Ruth: Arzneimittelwirkungen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart Seifert: Basiswissen Pharmakologie, Springer-Verlag Aktories/Förstermann/Hofmann/Starke: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie, Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag Dekant/Vamvakas: Toxikologie, Spektrum-Verlag Eisenbrand/Metzler/Hennecke: Toxikologie, Wiley-VCH</p>
Praktikum
<p>Inhalte: Praktische Pharmakologie, Behandlung von Vergiftungen, Tierorgan-Modell, Proteinbindung von Pharmaka, toxikologische Materialprüfung, Ligandbindungsassay, Fluoreszenzspektroskopie, Massenspektrometrie</p>
<p>Literatur: Praktikumsskript</p>

WP 16 Physiologie/Pathophysiologie <i>(Physiology/Pathophysiology)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 16
Semesterlage	Wintersemester (Vorlesung), Sommersemester (Praktikum)	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Theresia Kraft, Dr. Tim Scholz	
Ansprechpartner/in	Dr. Tim Scholz	
Dozent/innen	Kraft, T. und Mitarbeiter/innen	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Physiologie & Pathophysiologie“ / 76 Lehrstunden / 5,5 SWS P „Laborpraktikum Physiologie“ / 48 Lehrstunden / 3,5 SWS	
Leistungspunkte	9 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium (in Lehrstunden)	126 Lehrstunden Präsenzstudium 144 Lehrstunden Selbststudium	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	-	
Sprache	Deutsch / teilweise Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Physik, Chemie und Biologie	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Versuchsprotokolle/Ergebnispräsentationen	
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Min.)	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Die Studierenden erwerben grundlegende und vertiefende Kenntnisse der Physiologie und Pathophysiologie der Zelle bis zur molekularen Physiologie sowie ausgewählter Kapitel der Organ- und Systemphysiologie. Sie sind in der Lage, kleine physiologische Laborprojekte in Gruppen (à ca. 6 Studierende) zu bearbeiten.		
Kompetenzen		
Die Studierenden verfügen über ein Verständnis physiologischer Zusammenhänge und über Kompetenzen zur Verknüpfung pathophysiologischer Abweichungen und daraus resultierenden krankheitstypischen Symptomen. Sie sind qualifiziert, aktuelle physiologische Forschungsmethoden in biowissenschaftlichen Tätigkeitsbereichen anzuwenden und deren Ergebnisse in den Kontext der vorhandenen physiologischen Kenntnisse einzuordnen.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung

Inhalte:

Einführung in Grundprinzipien der zellulären und molekularen Physiologie/Pathophysiologie
 (Patho-) Physiologie zellulärer Erregung, Signalaufnahme, -weiterleitung und -verarbeitung (Nerv, ZNS)
 Aktuelle Aspekte molekularer Mechanismen zellulärer Erregung
 Physiologie/Pathophysiologie von Bewegung und Transport (molekulare Mechanismen von intrazellulärem Transport und zellulärer Bewegung)
 Physiologie/Pathophysiologie des Herz-Kreislaufsystems
 Physiologie/Pathophysiologie der Endokrinologie und des Vegetativen Nervensystems
 Physiologie/Pathophysiologie der Atmung und des Salz-Wasser- und Säure-Basen-Haushalts (Niere)

Literatur:

Pape, Kurtz, Silbernagl Physiologie; (Thieme)

Praktikum

Inhalte:

Ausgewählte Methoden der Physiologie
 Laborprojekte zur Elektrophysiologie
 Laborprojekte zur Bewegungsphysiologie

Literatur:

Praktikumsskripte

WP 18 Proteinbiochemie <i>(Protein biochemistry)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 18
Semesterlage	Wintersemester/Semesterferien	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. H.Y. Naim	
Ansprechpartner/in	Prof. Dr. H.Y. Naim	
Dozent/innen	Naim, Wanes	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	Blockpraktikum: 6 SWS Praktikum	
Leistungspunkte	6 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	120 Stunden/80 Stunden	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	2-4	
Sprache	Deutsch/Abschlussvorträge der Studierenden auf Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Zellkultur, Proteinisolierung, Western Blot,	
Studienleistungen	Anwesenheit, Vorträge	
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Allg. Bedeutung, Biosynthese, Faltung und Transport von Proteinen in Zellen Ursachen pathologischer Zustände am Beispiel von Mutanten verschiedener Glykoproteine in genetischen Erkrankungen (Intestinale Enzymdefizienzen, lysosomale Speichererkrankungen - Morbus Niemann-Pick Typ C, Morbus Fabry). Proteinbiochemische und molekularbiologische Arbeitstechniken, Auswertung von Versuchsdaten		
Kompetenzen		
Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage		
1. Fragestellungen im Bereich des Protein- und Membrantransports in physiologischen und pathologischen Zuständen biochemisch und zellbiologisch zu bearbeiten		
2. Datensätze zu interpretieren und daraus Schlüsse und Folgerungen zu ziehen		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls

Vorlesung
<p>Inhalte: Strukturebenen der Proteine Glykoproteine Proteinbiosynthese Ko- und Postrtranslationale Prozessierung von Glykoproteinen (u.a. Faltung und Wirkungsweise der Chaperone; N- und O-Glykosylierung; Proteolyse) Aufbau von Membranen/Membranen der Zellorganellen Protein-Lipidwechselwirkung und Identifizierung von detergentenunlöslichen Membranmikrodomänen („Rafts“) Vesikulärer Transport Endocytose Proteinzielsteuerung</p>
<p>Literatur: B. Alberts et al.: Molecular biology of the cell J. M. Berg et al.: Biochemistry H. Lodish et al.: Molecular cell biology Voet, Voet, Pratt: Lehrbuch der Biochemie F. Lottspeich, J.W. Engels (Hrsg.): Bioanalytik; Spektrum Akademischer Verlag</p>
Praktikum
<p>Inhalte: Generierung von Proteinmutanten durch PCR-gezielte Mutagenese Expression der Proteinmutanten und des Wildtypproteins in Säugetierzellen (Transfektionsmethode) Isolierung der Proteinisoformen mittels Immunpräzipitation und Nachweis über Western Blot Untersuchungen zum Glykosylierungs- und Faltungszustandes der Proteinisoformen Zelluläre Lokalisierung der Proteine (Konfokale Lasermikroskopie)</p>
<p>Literatur: B. Alberts et al.: Molecular biology of the cell J. M. Berg et al.: Biochemistry H. Lodish et al.: Molecular cell biology Voet, Voet, Pratt: Lehrbuch der Biochemie F. Lottspeich, J.W. Engels (Hrsg.): Bioanalytik; Spektrum Akademischer Verlag</p>

WP 19a Gentechnische Sicherheit <i>(Biosafety & Biosecurity)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 19a
Semesterlage	Winter- und Sommersemester	
Angebotsturnus	Jedes Semester	
Verantwortliche/r	Dr. J. Mertsching	
Ansprechpartner/in	S. Gerstel	
Dozent/innen	Bleich, Boch, Bohne, Dohmen, Gerstel, Klos, Mertsching, Vonberg	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V Gentechnische Sicherheit 28 Lehrstunden / 2 SWS	
Leistungspunkte	2 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	28 Stunden / 32 Stunden	
Art des Praktikums		
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Deutsch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Klausur (45 min)	
Prüfungsleistungen	Keine	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck	Vertiefung der Inhalte zur Sicherheit bei gentechnischen Arbeiten, Erwerb der staatlichen Anerkennung als Projektleiter nach §28 Gentechnik-sicherheitsverordnung	
Kompetenzen	Bewertung von gentechnischen Arbeiten nach standardisierten Kriterien Kenntnisse zu rechtlichen Grundlagen zu Anzeige-, Anmelde- und Genehmigungsverfahren nach dem Gentechnikgesetz Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung für das Arbeiten mit gentechnisch veränderter Organismen Umsetzung von technischen und organisatorischen Anforderungen an den Betrieb gentechnischer Laboratorien	

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung
Inhalte: Sicherheitsbewertung gentechnischer Arbeiten Rechtliche Grundlagen; Anzeige-, Anmelde- und Genehmigungsverfahren nach dem Gentechnikgesetz Gefährdungsbeurteilung von Tätigkeiten mit gentechnisch veränderter Organismen Technische und organisatorische Anforderungen an den Betrieb gentechnischer Laboratorien

Literatur:

Eberbach, W., Palme, C., Ronellenfitsch, M.: Recht der Gentechnik und Biomedizin, Loseblatt-Sammlung mit Gentechnikgesetz, Verordnungen, EG-Richtlinien und amtlichen Begründungen, Stellungnahmen von Institutionen, C.F. Müller Verlag (1990)
ISBN Grundwerk 978-3-8114-6050-1, 113. Aktualisierung 06/2021
3-8114-6050-1, 42

Centers for Disease Control and Prevention, NIH: Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (6th Edition), (2020)
online kostenfrei: <https://www.cdc.gov/labs/BMBL.html>

World Health Organization: Laboratory Biosafety Manual (4th Edition), (2020)
online kostenfrei: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240011311>

WP 19b Grundlagen der Versuchstierkunde <i>(Basics in Laboratory Animal Science)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 19b
Semesterlage	Sommer- oder Wintersemester	
Angebotsturnus	jedes Semester	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. A. Bleich	
Ansprechpartner/in	Dr. N. Held, Dr. S. Buchheister, PD Dr. M. Dorsch	
Dozent/innen	Bankstahl, Basic, Bleich, Brüsch, Buchheister, Büttner, Dorsch, Glage, Garrels, Held, Rumpel, Wedekind	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V Grundlagen der Versuchstierkunde 24 Lehrstunden / 2 SWS	
Leistungspunkte	2 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	24 Stunden / 36 Stunden	
Art des Praktikums	-	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	-	
Sprache	deutsch	
Empfohlene Vorkenntnisse	keine	
Studienleistungen	vollständige Teilnahme, Klausur (60 min)	
Prüfungsleistungen	keine	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
<p>Die Vorlesungsreihe vermittelt die geforderten theoretischen Kenntnisse nach §9 TierSchG und gemäß Anlage 1 der TierSchVersV zum Nachweis der Sachkunde für die Mitarbeit in Tierversuchen.</p> <p>Die erfolgreiche Teilnahme ist Voraussetzung für die Teilnahme am praktischen Grundmodul „Tierexperimentelle Techniken“ bzw. „Basic Laboratory Animal Module“ (BMC WP 19c).</p>		
Kompetenzen		
<p>Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung über versuchstierkundliche Grundkenntnisse und können somit die gesetzlich geforderten theoretischen Kenntnisse nach §9 TierSchG und gemäß Anlage 1 der TierSchVersV nachweisen. Wird aufbauend auf dieser Veranstaltung das praktische Grundmodul „Tierexperimentelle Techniken“ bzw. „Basic Laboratory Animal Module“ absolviert, verfügen die Teilnehmer über eine Basis-Sachkunde, die für die Mitarbeit in tierexperimentellen Projekten notwendig ist. Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesungsreihe und dem Grundmodul erhalten die Teilnehmer/innen ein Zertifikat, mit dem sie bei den zuständigen Behörden die Mitarbeit in Tierversuchen beantragen können.</p> <p>Weiterhin vermittelt die Vorlesungsreihe zusammen mit dem Grundmodul eine Grundlage zur gesellschaftspolitischen Bewertung der Verwendung von Tieren in der Forschung.</p> <p>Die oben beschriebenen Veranstaltungen qualifizieren für Berufsfelder, in denen tierexperimentelle Arbeiten oder das Töten von Tieren zum Zwecke der Gewebeentnahme Bestandteil sind.</p> <p>Die Vorlesungsreihe entspricht dem Consensus-Papier der "National Competent Authorities for the implementation 2010/63EU on the protection of animals used for scientific purposes"</p>		

Detaillierte Informationen zum Modul:

Inhalte:

Tierschutzrechtliche Grundlagen
Ethik im Tierversuch
Genetik von Versuchstieren
Biologie der wichtigsten Versuchstierarten
Haltungsformen
Applikationsmethoden
Artgerechtes Töten und Techniken zur Blutgewinnung
Gesundheitsüberwachung und Hygienemanagement
Anästhesie I: präoperative Versorgung, Anästhesie
Anästhesie II: postoperative Versorgung, Schmerzerkennung und –therapie
Grundlagen des chirurgischen Arbeitens
Planung von Tierversuchen

Literatur:

Tierschutzgesetz (<http://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/>);
Tierschutz-Versuchstierverordnung (<https://www.gesetze-im-internet.de/tierschversv/>)
Richtlinie 2010/63/EU (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32010L0063>)
Festing, M. F. W. The Design of Animal Experiments, The Royal Society of Medicine Press, 2004
L.F.M. Van Zutphen, V. Baumans: Principles of Laboratory Animal Science, Elsevier 2001
Fox, J.; Anderson, L.C.; Otto, G.; Pritchett-Corning, K.R.; Whary, M.T., Laboratory Animal Medicine, Elsevier, 3. Auflage 2015
Flecknell, P., Laboratory Animal Anaesthesia, 4. Auflage, Academic Press, 2015

WP 19c Grundmodul: Tierexperimentelle Techniken <i>(Basic Laboratory Animal Module)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 19c
Semesterlage	Sommer- oder Wintersemester	
Angebotsturnus	jedes Semester	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. A. Bleich	
Ansprechpartner/in	Dr. S. Buchheister, Dr. N. Held	
Dozent/innen	Brüsch, Buchheister, Büttner, Garrels, Held, Rumpel	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	P Grundmodul „Tierexperimentelle Techniken“ 16 Lehrstunden / 1 SWS	
Leistungspunkte	1 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	16 Stunden / 14 Stunden	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	12/18	
Sprache	deutsch oder englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesungsreihe „Grundlagen der Versuchstierkunde“ / „Basics in Laboratory Animal Science“	
Studienleistungen	vollständige Teilnahme	
Prüfungsleistungen	keine	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
<p>Durch eine erfolgreiche Teilnahme werden die nach §9 TierSchG und gemäß Anlage 1 der TierSchVersV geforderten praktischen Fähigkeiten zum Erhalt der Sachkunde für die Mitarbeit in Tierversuchen nachgewiesen.</p> <p>Voraussetzung für die Teilnahme ist eine erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesungsreihe „Grundlagen der Versuchstierkunde“ oder „Basics in Laboratory Animal Science“</p>		
Kompetenzen		
<p>Das Grundmodul „Tierexperimentelle Techniken“ bzw. die englischsprachige Veranstaltung „Basic Laboratory Animal Module“ vermittelt grundlegende praktische Fähigkeiten zum Umgang mit den häufigsten Versuchstierspezies (Nager). Zusammen mit der Vorlesungsreihe „Grundlagen der Versuchstierkunde“ („Basics in Laboratory Animal Science“) wird der sachkundige Umgang mit Versuchstieren gem. § 9 TierSchG vermittelt und versetzt die Teilnehmer/innen in die Lage, einfache Eingriffe an kleinen Versuchstieren sachverständig durchführen zu können. Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesungsreihe und dem Grundmodul erhalten die Teilnehmer/innen ein Zertifikat, mit dem sie bei den zuständigen Behörden die Mitarbeit in Tierversuchen beantragen können.</p> <p>Weiterhin vermittelt die Vorlesungsreihe zusammen mit dem Grundmodul eine Grundlage zur gesellschaftspolitischen Bewertung der Verwendung von Tieren in der Forschung.</p> <p>Die oben beschriebenen Veranstaltungen qualifizieren für Berufsfelder, in denen tierexperimentelle Arbeiten oder das Töten von Tieren zum Zwecke der Gewebeentnahme Bestandteil sind. Vertiefend können Aufbaumodule belegt werden (BCM WP19d).</p> <p>Das Grundmodul „Tierexperimentelle Techniken“ entspricht dem Consensus-Papier der „National Competent Authorities for the implementation 2010/63EU on the protection of animals used for scientific purposes.“</p>		

Detaillierte Informationen zum Modul:

Inhalte:

Propädeutik im Umgang mit Versuchstieren
Dokumentation
Methoden zur Blutentnahme bei kleinen Versuchstieren
Tierschutz- und tierartgerechtes Töten von Versuchstieren
Präparation der Bauch- und Brusthöhle der Ratte
Narkose bei kleinen Versuchstieren
Applikationsmethoden bei der Maus
Probenentnahme
Markierungsmethoden

Literatur:

Tierschutzgesetz (<http://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/>);
Tierschutz-Versuchstierverordnung (<https://www.gesetze-im-internet.de/tierschversv/>)
Richtlinie 2010/63/EU (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32010L0063>)
Festing, M. F. W. The Design of Animal Experiments, The Royal Society of Medicine Press, 2004
L.F.M. Van Zutphen, V. Baumans: Principles of Laboratory Animal Science, Elsevier 2001
Fox, J.; Anderson, L.C.; Otto, G.; Pritchett-Corning, K.R.; Whary, M.T., Laboratory Animal Medicine, Elsevier, 3. Auflage 2015
Flecknell, P., Laboratory Animal Anaesthesia, 4. Auflage, Academic Press, 2015

WP 19d Versuchstierkundliche Aufbaumodule (Laboratory animal science- advanced training course/seminar)		M. Sc. Biochemie BCM WP 19d
Semesterlage	Sommer- oder Wintersemester	
Angebotsturnus	jedes Semester	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. A. Bleich	
Ansprechpartner/in	Dr. N. Held, Dr. S. Buchheister	
Dozent/innen	Bankstahl, Brüsch, Buchheister, Dorsch, Glage, Häger, Held, Meier, Rumpel, Talbot, Wedekind	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	P Aufbaumodul „Operative Techniken“ 8 Lehrstunden / 0,5 SWS S Aufbaumodul „Genetik von Versuchstieren“ 4 Lehrstunden S Aufbaumodul „Bewertung d. Belastung v. Tieren im Versuch“ 4 Lehrstunden S Aufbaumodul „Biologische Standardisierung v. Tierversuchen“ 4 Lehrstunden S Aufbaumodul „Beantragung eines Tierversuchsvorhabens“ 4 Lehrstunden S Aufbaumodul „Einführung in das Tierhausverwaltungsprogramm LAVAN“ 4 Lehrstunden S Aufbaumodul „Anästhesie III – Narkose und Überwachungsgeräte“ 4 Lehrstunden S Aufbaumodul „Multi Modality in in-vivo Imaging“ 4 Lehrstunden S Aufbaumodul „Einführung in die Statistik“ 4 Lehrstunden S Aufbaumodul „Statistische Planung von Tierversuchen“ 4 Lehrstunden	
Leistungspunkte	1 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	24 Lehrstunden / 6 Lehrstunden (bei Auswahl von 6 Modulen á 4 h oder 4 Modulen á 4 h plus Modul „Operative Techniken“)	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	abhängig vom Modul	
Sprache	deutsch oder englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesungsreihe „Grundlagen der Versuchstierkunde“/“Basics in Laboratory Animal Science“ und dem Grundmodul „Tierexperimentelle Techniken“/ „Basic Laboratory Animal Module“	
Studienleistungen	vollständige Teilnahme	
Prüfungsleistungen	keine	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
<p>In den angebotenen Aufbaukursen haben die Studierenden die Möglichkeit, ihr Wissen in speziellen Fachbereichen der Versuchstierkunde nach persönlichen Interessen oder Anforderungen modular und kompetenzbasiert zu erweitern und zu vertiefen. Die hierbei vermittelten Kenntnissen und Fähigkeiten bilden den Teilnehmer dazu aus, tiexperimentelle Projekte zu planen und in deren Rahmen selbständig Aufgaben wahrzunehmen, die über eine einfache Mitarbeit (Basis-Sachkunde) hinausgehen.</p>		

Kompetenzen

Kenntnisse und Fähigkeiten aus der Vorlesungsreihe „Grundlagen der Versuchstierkunde“/„Basics in Laboratory Animal Science“ und des Grundmoduls „Tierexperimentelle Techniken“/„Basic Laboratory Animal Module“ werden vorausgesetzt und vertieft. Die Aufbaumodule können unabhängig voneinander belegt werden. Durch das Absolvieren von Aufbaumodulen können zusätzliche Leistungspunkte erworben werden (6 x 4-Stunden Seminare oder 4 x 4-Stunden Seminare + Aufbaumodul „Operative Techniken“), dies entspricht in Verbindung mit dem Grundmodul „Tierexperimentelle Techniken“/„Basic Laboratory Animal Module“ (BCM WP 19c) einem Kurs der ehemaligen FELASA-B Kategorie.

In den Aufbaumodulen erlernen die Teilnehmer wichtige Aspekte im Zusammenhang mit der Beantragung und Durchführung von Tierversuchsvorhaben. Dies bereitet die Teilnehmer auf die umsichtige Planung zukünftiger tierexperimenteller Projekte im Sinne des 3R-Prinzips vor.

Weiterhin vermitteln die Aufbaumodule in Verbindung mit der Vorlesungsreihe und dem Grundmodul eine Grundlage zur gesellschaftspolitischen Bewertung der Verwendung von Tieren in der Forschung.

Die oben beschriebenen Veranstaltungen qualifizieren für Berufsfelder, in denen tierexperimentelle Arbeiten oder das Töten von Tieren zum Zwecke der Gewebeentnahme Bestandteil sind.

Kurs und Aufbaumodule entsprechen dem Consensus-Papier der "National Competent Authorities for the implementation 2010/63EU on the protection of animals used for scientific purposes."

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Inhalte:

Aufbaumodul: Operative Eingriffe

Instrumentenkunde, Nahtmaterialien, Wundverschluss, Perioperative Betreuung, Splenektomie

Aufbaumodul: Genetik von Versuchstieren

Einsatzbereich und Bedeutung von genetisch definierten Inzuchtstämmen, genetische Uniformität durch Inzucht, genetische Überwachung (genetic monitoring), Anwendung von internationalen Nomenklatur-Regeln

Aufbaumodul: Bewertung der Belastung von Tieren im Versuch

Definition Schmerz; rechtlicher und ethischer Hintergrund der Belastungsbewertung; Spezies-spezifische Anzeichen von Schmerzen, Leiden und Schäden; Erstellen von „Scores“ zur Überwachung der Belastung im Rahmen von Tierversuchen; Festlegen von Abbruchkriterien („humane endpoints“), prospektive Belastungseinschätzung von Tierversuchsvorhaben und interaktive Bewertung der aktuellen Belastung anhand von Beispielen, Dokumentation

Aufbaumodul: Biologische Standardisierung von Tierversuchen

Anforderungen an eine Versuchstierhaltung, technische Einrichtungen und Funktionsbereiche, Ausschluss von Erkrankungen und Infektionserregern, Betreiben von SPF-Haltungen durch hygienische Barriersysteme, Beeinträchtigung der Wiederholbarkeit von Experimenten durch gerichtete Störeffekte

Aufbaumodul: Beantragung eines Tierversuchsvorhabens

Genehmigungsverfahren, anzeigepflichtige vs. genehmigungspflichtige Tierversuche, Fristen, Genehmigungsbescheid, Tierversuchsantrag, Nichttechnische Projektbeschreibung

Aufbaumodul: Einführung in das Tierhausverwaltungsprogramm LAVAN

Vorteile und Nutzen von Tierhausverwaltungsprogrammen, Umgang mit dem Programm LAVAN, Verwaltung von TVAs und Organisation von Projekten in LAVAN, Möglichkeiten der Dokumentation nach Tierschutzgesetz, Versuchstiermeldeverordnung und Gentechnikrecht in LAVAN, Proben- und Zuchtmanagement

Aufbaumodul: Anästhesie III – Narkose und Überwachungsgeräte

technischen Grundlagen und Handhabung von Narkosegeräten, Überwachungsmonitoren und der Blutgasanalyse

Aufbaumodul: Multi Modality in in-vivo Imaging

Anwendungsmöglichkeiten verschiedener in vivo Imaging-Modalitäten in Tiermodellen humaner Erkrankungen; Voraussetzungen, Grenzen und Kombinationsmöglichkeiten der Techniken; Auswertung exemplarischer Daten

Aufbaumodul: Einführung in die Statistik

allgemeine Statistik/Biometrie, deskriptive & inferentielle Statistik, Daten und Datentypen, Einführung in das Versuchsdesign/Versuchsplanung, allgemeine Auswertungen: statistische Tests & Verfahren, praktische Übungen

Aufbaumodul: Statistische Planung von Tierversuchen

Anforderungen an biometrische Gutachten im Rahmen der Beantragung von Tierversuchen (Poweranalyse, Studiendesign, Berechnung von Stichprobengrößen), Fehleranalyse

Literatur:

Tierschutzgesetz (<http://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/>);

Tierschutz-Versuchstierverordnung (<https://www.gesetze-im-internet.de/tierschversv/>)

Richtlinie 2010/63/EU (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32010L0063>)

Festing, M. F. W. The Design of Animal Experiments, The Royal Society of Medicine Press, 2004

L.F.M. Van Zutphen, V. Baumans: Principles of Laboratory Animal Science, Elsevier 2001

Fox, J.; Anderson, L.C.; Otto, G.; Pritchett-Corning, K.R.; Whary, M.T., Laboratory Animal Medicine, Elsevier, 3. Auflage 2015

Flecknell, P., Laboratory Animal Anaesthesia, 4. Auflage, Academic Press, 2015

Virologie <i>(Virology)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 20
Semesterlage	Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Beate Sodeik	
Ansprechpartner/in	Prof. Dr. Beate Sodeik	
Dozent/innen	Bohne, J., Bosse, J., Kraft, A., Messerle, M., Pietschmann, T., Sodeik, B., Viejo-Borbolla, A.	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Grundlagen der Virologie“ / 20 Lehrstunden / 1,5 SWS P „Experimentelle Virologie“ / 35 Lehrstunden / 2,5 SWS S „Aktuelle virologische Forschung“ / 12 Lehrstunden / 1 SWS	
Leistungspunkte	6 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium (in Lehrstunden)	69 Lehrstunden Präsenzstudium 111 Lehrstunden Selbststudium	
Art des Praktikums	Praktikum	
Art des Seminars	Seminar	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	32	
Sprache	Deutsch (Vorlesungsunterlagen, Lehrbuch und Primärliteratur für das Seminar in Englisch; nach Wunsch auch Seminarvorträge in Englisch)	
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse in Zellbiologie, Molekularbiologie, Immunologie	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und an den Seminaren; Referat im Seminar (60 Min.)	
Prüfungsleistungen	Klausur (120 Min.)	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen der experimentellen und klinischen Virologie.</p> <p>Die Studierenden erlernen ein Verständnis für die viralen Infektionszyklen in der Zelle, die Pathogenitätsmechanismen im Wirt, die durch Viren verursachten Krankheiten, die Mechanismen der antiviralen Immunantwort sowie die Wirkweisen antiviraler Therapien und kennen die Besonderheiten der unterschiedlichen Virusfamilien.</p> <p>Die Studierenden werden durch den Besuch der Vorlesung auf das Praktikum und das Literaturseminar vorbereitet, da sie die theoretischen Grundlagen, Anwendungsmöglichkeiten und Begrenzungen der experimentellen virologischen Forschung kennengelernt haben.</p>		
Kompetenzen		
<p>Die Studierenden erlangen die Kompetenz, zentrale Konzepte wie auch aktuelle Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Virologie richtig zu erfassen und einzuordnen.</p> <p>Die Studierenden beherrschen grundlegende Standardmethoden der Virologie und können diese selbstständig durchführen sowie die erzielten Ergebnisse bewerten und einordnen.</p> <p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Sicherheitsaspekte zur Arbeitsweise im S2-Labor mit Infektionserregern sowie die Konzepte der Gentechnischen Sicherheit und Grundsätze virologischer Methoden in Forschung und Diagnostik.</p>		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Virologische Methoden und Virusstruktur - RNA- und DNA-Viren, Retroviren - Virusbindung und Eintritt - Prozessierung viraler RNA, Translationskontrolle, Replikation von RNA- und DNA-Viren - Virusassemblierung, intrazellulärer Transport und Ausschleusung - Virale Manipulation des Immunsystems - Chronische und akute Infektionen, AIDS - Virale Tumorentstehung - Pathogenese: Dissemination, Virulenz, Suszeptibilität - Prävention und Kontrolle viraler Erkrankungen
<p>Literatur:</p> <p>Ausgewählte Kapitel aus S. J. Flint, L. W. Enquist, V. R. Racaniello & A. M. Salka: „Principles of Virology: Volume I - Molecular Biology“; „Principles of Virology: Volume II - Pathogenesis and Control“, ASM Press, 4th Edition 2015</p>
Praktikum
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Virologische Methoden (Titrierung) - Virus-DNA-Isolierung, Typisierung und Quantifizierung (Restriktionsspaltung; Diagnostik und Forschung; BAC-Mutagenese; Bestimmung der Viruslast) - Immunoblot und Immunofluoreszenzmikroskopie zur Untersuchung des viralen Infektionszyklus
<p>Literatur:</p> <p>Skript des Praktikums</p>
Seminar
<p>Inhalte:</p> <p>Jährlich wechselnd, gemäß der aktuellen Literatur und Diskussion in der Virologie. Die Studierenden haben die Möglichkeit, sich aus einer Kollektion aus den letzten 4 Jahren eine Publikation, die sie besonders interessiert, zur individuellen Vertiefung in eine bestimmte Thematik auszusuchen und in Zweierteams zu erarbeiten.</p> <p>Mögliche Themen sind z.B. HIV, Grippepandemien, Emerging Viruses, Zoonosen, Zelltropismus, Virusreplikation, Virusfreisetzung, Modulation des Immunsystems durch Viren, Pathogenitätsmechanismen, virale Erkrankungen, Impfung, Entwicklung neuer Therapeutika, Dual-Use-Problematik in der virologischen Forschung, Forschung in der pharmazeutischen Industrie.</p>
<p>Literatur</p> <p>Die PDFs der besprochenen Publikationen sind aus Open-Access-Publikationen und daher allgemein zugänglich. Zusätzlich werden allen Studierenden die PowerPoint-Dateien aller Vorträge zur Verfügung gestellt.</p>

WP 21 Zellbiologie <i>(Cell Biology)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 21
Semesterlage	Wintersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Claudia Grothe	
Ansprechpartner/in	Dr. Robert Lindner	
Dozent/innen	Bauerfeind, R., Brandes, G., Grothe, C., Kubinski, S., Lindner, R.	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Grundlegende Themen der Zellbiologie“ / 24 Lehrstunden / 2 SWS S „Praktikumsvor- und nachbereitendes Seminar“ / 4 Lehrstunden / 0,5 SWS P „Experimente aus Forschungsschwerpunkten der Zellbiologie“ / 38 Lehrstunden / 3 SWS Ü „Schlüsselexperimente der Zellbiologie“ / 10 Lehrstunden / 1 SWS	
Leistungspunkte	6 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium (in Lehrstunden)	76 Lehrstunden Präsenzstudium 104 Lehrstunden Selbststudium	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	-	
Sprache	Deutsch, Englisch (Literatureseminar)	
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Zellbiologie	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse aus Literatur und eigener Arbeit (deutsch und englisch)	
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Min.)	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse der Zellbiologie, insbesondere zu den Themen: Organisation der Zelle, biologische Membranen, Membranverkehr, Proteintransport, Zytoskelett, Zelladhäsion, Zellpolarität, Zellzyklus, Autophagie, Apoptose, Histologie und Vernetzung zellulärer Systeme. Methodisch stehen moderne licht- und elektronenmikroskopische Techniken und ausgewählte biochemische und zellbiologische Ansätze im Fokus.		
Kompetenzen		
Schwerpunktmäßig fördert das Modul die Fähigkeit, experimentelle Ansätze zu analysieren, eigene Versuchsstrategien zu entwickeln und wissenschaftliche Publikationen kritisch zu bewerten.		
Dazu trainieren die Studierenden in Übungen und in Seminaren, zellbiologische Daten aus der Literatur zu analysieren, in deutscher und in englischer Sprache vorzustellen und kritisch zu diskutieren. Zudem erwerben die Studierenden in einem 1-wöchigen Fortgeschrittenenpraktikum in Kleingruppen von 3-5 Personen die Fähigkeit, Experimente aus aktuellen Forschungsvorhaben des Instituts für Neuroanatomie und Zellbiologie und der Zentralen Forschungseinrichtung Lasermikroskopie selbstständig und sachkundig durchzuführen, die Ergebnisse kritisch zu bewerten, in Bezug zur aktuellen Literatur zu stellen und zu präsentieren.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung und Übung:
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biologische Membranen: Aufbau, Funktionen, Biogenese, Lipidtransport, Membrandomänen, Membrankrümmung - Struktur und Funktion von Zellorganellen, Organellbiogenese, co- und posttranslationale Translokation von Proteinen, Kernimport und -export - Mechanismen des Membrantransports, Exozytose, Endozytose, Phagozytose, ESCRT-Weg - Struktur, Dynamik und Regulation des Zytoskeletts, Funktionen in Zellmotilität und intrazellulärem Transport - Adhäsion (Zell-Zell- und Zell-Matrix-Interaktion) und Zellpolarität - Zellzyklus und dessen Regulation, Beispiele für Fehlregulationen in Tumoren - Autophagie und Apoptose - Histologie (Morphologie, Differenzierung und Funktionen der Gewebe) - Aktuelle licht- und elektronenmikroskopische Methoden - Vernetzung und Wechselwirkung zellulärer Systeme (cross talk)
<p>Literatur: Ausgewählte Kapitel aus Alberts <i>et al.</i> „Molecular Biology of the Cell“</p>
Praktikum und praktikumsvor- und nachbereitendes Seminar
<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extraktion von Membrandomänen aus Zellen - Flotationsanalyse von detergenzresistenten Membranen - Co-Lokalisationsanalyse mit konfokaler Lasermikroskopie - Lebendzellmikroskopie und Videomikroskopie mit Lasermikroskopen - Computergestützte Bild- und Videobearbeitung - Präparation primärer Neuronen aus Mäusegehirnen - Funktionelle Charakterisierung von Neuronen in Modellen für Neurodegeneration - Histologische Präparationsverfahren für Licht- und Elektronenmikroskopie - Transmissions- und Rasterelektronenmikroskopie
<p>Literatur: Praktikumsskript, ausgewählte Kapitel aus „Molecular Biology of the Cell“, Alberts <i>et al.</i></p>

WP 22 Scientific Writing and Presenting <i>(Scientific Writing and Presenting)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 22
Semesterlage	Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Dr. Jana Führung	
Ansprechpartner/in	Dr. Jana Führung	
Dozent/innen	Prof. Dr. Rita Gerardy-Schahn und Dr. Jana Führung, Institut für Klinische Biochemie	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V Scientific Writing and Presenting / 14 Lehrstunden / 1 SWS Ü Scientific Writing and Presenting / 14 Lehrstunden / 1 SWS	
Leistungspunkte	2 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	28 Stunden / 32 Stunden	
Art des Praktikums		
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Englisch / Deutsch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Praktikumsprotokolle, Verfassung Bachelor-Arbeit, Lesen wissenschaftlicher Texte	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Gestaltung Poster, Gestaltung Abstract, Gestaltung einer kurzen Powerpoint Präsentation	
Prüfungsleistungen	Keine	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Das Erlernen der Strukturierung von wissenschaftlichen Texten und Präsentationen (Verfassung von Abstracta und Masterarbeiten, Gestaltung und Präsentation von Powerpoint Vorträgen und Postern). Die Qualität der erstellten Texte und Präsentationen, wird kritisch analysiert und bewertet.		
Kompetenzen		
Die Studierenden erlernen den kritischen Umgang mit der Literatur, erwerben grundlegendes Wissen für den Aufbau wissenschaftlicher Texte und Abbildungen, das Verfassen von Abstracts, die Anfertigung von Powerpoint Präsentationen und Postern. Durch die Erstellung von Präsentationen und Texten auf der Grundlage eigener Daten (BA Arbeit) werden Fertigkeiten in den oben genannten Bereichen trainiert.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung und Seminar
Inhalte: Ziele und Formen des wissenschaftlichen Schreibens Berichte, Master-Arbeit, Veröffentlichungen, Förderantrag Methoden und Hilfestellungen Elektronische Manuskripte, Zusammenstellung Literatur, Anhänge
Literatur: The Art of Scientific Writing (Ebel, Bliefert, Russey); aktuelle Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben

WP 23 Medizinische Mikrobiologie <i>(Medical Microbiology)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 23
Semesterlage	Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Schlüter	
Ansprechpartner/in	Prof. Dr. Guntram Graßl	
Dozent/innen	Gopala, N., Graßl, G., Klos, A., Lochner, M., Schlüter D., Vital, M., Winstel, V.	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Grundlagen der Medizinischen Mikrobiologie“ / 20 Lehrstunden / 1,5 SWS S „Aktuelle Forschung in der Medizinischen Mikrobiologie“ / 10 Lehrstunden / 1 SWS P „Experimentelle Medizinische Mikrobiologie“ / 40 Lehrstunden / 3 SWS	
Leistungspunkte	6 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium (in Lehrstunden)	70 Lehrstunden Präsenzstudium 110 Lehrstunden Selbststudium	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	4 / 20	
Sprache	Deutsch, ggfs. Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Mikrobiologie	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Kurzprotokolle, Seminarvortrag	
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Min.)	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen der medizinischen Mikrobiologie. Die Studierenden erwerben ein Verständnis für die relevanten Bakterien, Parasiten und Pilze, die als Krankheitserreger des Menschen auftreten. Zusätzlich werden grundlegende Mechanismen, Techniken und Prinzipien der Mikrobiologie dargestellt.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt die theoretischen Grundlagen. Im Praktikum werden molekulare Mechanismen experimentell erforscht und die Studierenden bekommen einen Einblick in die mikrobiologische Diagnostik von Krankheitserregern. Im Seminar werden aktuelle Forschungsergebnisse vertieft und diskutiert.</p>		

Kompetenzen

VL: Nach Besuch der Vorlesung verfügen die Studierenden über ein grundlegendes Verständnis allgemeiner und spezieller Erkrankungsmechanismen sowie der Faktoren der molekularen Krankungsauslösung dieser Krankheitserreger (Molekulare Pathogenese). Sie kennen die spezifischen Interaktionsmechanismen des Immunsystems mit mikrobiellen Krankheitserregern (Wirts-Pathogen-Interaktion). Dafür werden nach der Veranstaltung spezifische Beispiele vor allem aus dem Bereich der bakteriellen Pathogenese bekannt sein. Ebenfalls haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für aktuelle Gefährdungen durch humanpathogene Mikroorganismen herausgebildet. Sie besitzen dabei auch ein Verständnis für aktuelle Probleme der menschlichen Erkrankungen sowie ihrer Vorbeugung (z.B. durch Impfstoffe) und ihrer Behandlung (z.B. durch Antibiotika) und die Probleme der Antibiotikaresistenz. Sie haben gleichzeitig Grundkompetenzen herausgebildet, wie man aktuelle Probleme durch mikrobielle Krankheitserreger bekämpft, wie man z.B. neue Therapieformen entwirft und Impfstoffe entwickelt.

S: Die Studierenden sind in der Lage, ihren kritischen Blick auf wissenschaftliche Literatur und Diskussion zu schärfen, selbst wissenschaftlich zu diskutieren und sich dabei auch zum Thema des wissenschaftlichen Schreibens und Präsentierens weiterzubilden.

P: Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Krankheitserreger mit Hilfe von klassischen mikrobiologischen Methoden und molekularen diagnostischen Labormethoden zu erkennen und ein Vorgehen zur genauen Identifizierung der Infektionserreger zu durchdenken.

Außerdem erwerben die Studierenden anhand praktischer Beispiele aus dem Bereich der mikrobiellen Zellinteraktion (Adhärenz, Invasion, Immunmodulation, intrazelluläres Überleben von Bakterien) ein breites Verständnis für wissenschaftliche Fragestellungen und methodische Lösungen im Bereich Infektionsforschung.

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die medizinische Mikrobiologie - Wichtige Infektionskrankheiten und ihre Erreger - Paradigmen der Infektionsbiologie und Molekularen Pathogenese - Anwendungsbezogene Aspekte, z.B. Therapieformen, Vorbeugung/Prophylaxe, Impfstoffentwicklung, Überwindung von Antibiotikaresistenz, neue Behandlungsansätze von Infektionserkrankungen und deren molekulare Grundlagen
<p>Literatur:</p> <p>Ausgewählte Kapitel aus „Mims' Medical Microbiology“ (Elsevier); „Brock Mikrobiologie“ (Pearson); „Taschenlehrbuch Medizinische Mikrobiologie“ (Kayser; Thieme); „Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie“ (Suerbaum, Hahn, Burchard, Kaufmann, Schulz; Springer)</p>
Seminar
<p>Inhalte:</p> <p>Abgestimmt auf den Vorlesungsstoff werden aktuelle internationale Übersichtsartikel aus dem Themenbereich herangezogen (Präsentationssprache Deutsch oder Englisch, Artikel in englischer Sprache)</p>
<p>Literatur:</p> <p>Die zur Verfügung gestellten aktuellen Übersichtsartikel, und die oben angegebene Literatur zur Vertiefung der Grundlagenkenntnisse; falls zusätzliche Hintergrundliteratur notwendig ist, wird sie von den jeweiligen Dozenten zur Verfügung gestellt.</p>

Praktikum:

Inhalte:

- Grundlagen bakteriologischer Diagnostik (Kultur, Differenzierung, Resistenztestung)
- Serologische Diagnostik von Infektionskrankheiten
- Molekulare Diagnostik von Infektionskrankheiten
- Nachweis und Charakterisierung von Virulenzfaktoren
- Methoden genomweiter Analysen (Genom-, Transkriptomanalyse)
- Molekulare und Zelluläre Mikrobiologie (Grundlagen der Zellkultur, Koinfektionsversuche, Gentamicin-Assay zur Quantifizierung von Invasion, zelluläre Veränderungen durch Infektion wie z.B. Aktivierung und Apoptose),
- Färbemethoden und Fluoreszenzmikroskopie

Literatur:

Praktikumsskript und die oben angegebene grundlegende und weiterführende Literatur

WP 24 Wirkstoffmechanismen und –darstellung

Modultitel Wirkstoffmechanismen und -darstellung		Kennnummer / Prüfcode BCM WP 24
Studiengang M. Sc. Biochemie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 4	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 3. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
120 Stunden	42 h Präsenzzeit	78 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
	Qualifikationsziele	
	Modulzweck Vermittlung eines vertieften und erweiterten Verständnisses der Wirk- und Naturstoffchemie und deren Anwendungen (für fortgeschrittene Masterstudierende).	
	Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:	
1	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. erworbenes organisches Natur- und Wirkstoffwissen einzusetzen, um grundlegende Prozesse zu verstehen, angemessen zu beschreiben und zu beurteilen. 2. stringent bei der Bearbeitung aktueller Forschungsthemen vorzugehen. 3. Methoden der Recherche von Literatordaten anzuwenden. 4. eigenständig Lehrbuchtexte und Literaturreferenzen zu nutzen, um ein zunehmendes Verständnis organischer und überfachlicher Zusammenhänge zu entwickeln. 5. eigenständig Literaturrecherchen durchzuführen. 6. unbekannte organische Verbindungen hinsichtlich ihrer biomedizinischen Eigenschaften zu charakterisieren. 	
	Inhalte des Moduls	
2	Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vorlesung Wirkstoffmechanismen und pharmazeutische Eigenschaften Die Vorlesung beschäftigt sich mit dem gezielten Aufbau pharmakologisch relevanter Verbindungen und dem Verständnis der biologisch-medizinischen Aktivität auf molekularer Grundlage. Dabei sollen die bedeutenden biologischen Targets angesprochen und die wichtigen Naturstoffklassen sowohl als Target als auch biologisches Werkzeug behandelt werden. Neben aktuellen Aspekten der Wirkstoffforschung sollen die modernen Themen der bioorganischen Chemie aufgegriffen und speziell vor dem Hintergrund der Diagnostik besprochen werden. Den Studierenden soll an ausgewählten Beispielen vermittelt werden, mit welchen interdisziplinären Methoden medizinisch relevante Fragestellungen gelöst werden und wie eine Wirkstoffentwicklung erfolgen kann. Zusätzlich sollen die aktuellen Methoden der Biologischen Chemie wie Chemical Genomics und Metabolomics besprochen werden. Die Behandlung der gebräuchlichen Hoch-Durchsatz-Methoden soll das Verständnis der Wirkstoffchemie vervollständigen.	

	<p>Übung Wirkstoffmechanismen und pharmazeutische Eigenschaften Selbständige Bearbeitung von Übungsaufgaben zu den Einzelthemen. Vertiefte Diskussion zu ausgewählten Themen der Vorlesung.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Allgemeine wissenschaftliche Arbeits- und Präsentationstechniken: Die Studierenden lernen, sich schnell in vorher unbekannte Themenbereiche einzuarbeiten und sich Informationen zu einem begrenzten Themengebiet selbständig anzueignen, dieses strukturiert aufzubereiten, in experimentelle Handlungen zu übersetzen und in geeigneter Form schriftlich zu präsentieren. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, für die Präsentation adäquate Medien auszuwählen und einzusetzen. 2. Selbstorganisation und Zielgerichtetheit von Arbeitsprozessen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, eigene Arbeitsprozesse selbständig und termingerecht zu organisieren, sie sinnvoll zu strukturieren und zielgerichtet auszuführen.
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung Wirkstoffmechanismen und pharmazeutische Eigenschaften (2 SWS) Theoretische Übung Wirkstoffmechanismen und pharmazeutische Eigenschaften (1 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine</p>
4b	<p>Empfehlungen keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: keine</p> <p>Prüfungsleistungen: Klausur 120 Minuten oder Mündliche Prüfung 30 Minuten</p>
6	<p>Literatur Vorlesung/ Übung Wirkstoffmechanismen und pharmazeutische Eigenschaften H. Dugas, Bioorganic Chemistry, Springer, 1999 H.-J. Böhm, G. Klebe, H. Kubinyi, Wirkstoffdesign, Spektrum Verlag, 1996 E. Mutschler, Arzneimittelwirkungen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 1991 W. Forth, D. Henschler, W. Rummel, K. Starke (Hrsg.), Pharmakologie und Toxikologie, Spektrum Verlag, 1998 P.M. Dewick, Medicinal Natural Products, 3. Ausgabe, John Wiley & Sons, 2008</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozenten: V1: Kalesse Ü: Kalesse</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie , LE Chemie; http://www.oci.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Kalesse</p>

WP 25 Stereokontrolle in der chemischen Synthese

Modultitel Stereokontrolle in der chemischen Synthese		Kennnummer / Prüfcode BCM WP 25
Studiengang M. Sc. Biochemie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 4	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
120 Stunden	42 h Präsenzzeit	78 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
1	Qualifikationsziele	
	<p>Modulzweck Vermittlung eines vertieften und erweiterten Verständnisses der Stereokontrolle und deren Anwendung (für Fortgeschrittene Masterstudierende).</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. in einem inhaltlich umfassenden Rahmen komplexe Moleküle auf ihre stereochemischen Elemente hin zu analysieren. 2. konformationsanalytische Methoden auf Moleküle anzuwenden 3. Methoden und Strategien der stereoselektiven Synthese bezüglich ihrer Selektivitäten mechanistisch zu rationalisieren. 4. Retrosynthesen für chirale Moleküle unter Verwendung der erlernten Methoden zu entwickeln. 5. Synthesestrategien für einfache bis hin zu komplexen chiralen Molekülen zu planen und methodisch detailliert auszuarbeiten. 	
2	Inhalte des Moduls	
	<p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vorlesung Stereokontrolle und asymmetrische Synthese</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Stereochemie, nicht lineare Effekte • Methoden der stereoselektiven Synthese (Oxidationen, Reduktionen, C-C-Verknüpfungen, Organometallverbindungen) unter Einbeziehung der Katalyse (metallorganische Katalyse, Organokatalyse) • chirale Bausteine (ex chiral pool) für die Synthese • Biotransformationen mit Enzymen und ganzen Zellen in der Synthese • gekoppelte asymmetrische Katalyse • Einführung in die Retrosynthese. <p>Übung Stereokontrolle und asymmetrische Synthese Selbständige Bearbeitung und anschließende Diskussion von Übungsaufgaben zur Vorlesung. Die Übungsaufgaben behandeln Synthesesequenzen verbunden mit analytischen Fragestellungen (NMR-, MS-, IR-Spektren, EA). Über das in der Vorlesung vermittelte synthetische Wissen und die Interpretation der analytischen Daten können die Übungsaufgaben gelöst werden.</p>	

	Überfachliche Inhalte des Moduls sind:
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung Stereokontrolle und asymmetrische Synthese (2 SWS) Theoretische Übung Stereokontrolle und asymmetrische Synthese (1 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine
4b	Empfehlungen keine
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen: Keine
	Prüfungsleistungen: Klausur 180
6	Literatur R. Brückner, Reaktionsmechanismen (Organische Reaktionen, Stereochemie, moderne Synthesemethoden), Spektrum Akademischer Verlag, 2. Aufl., 2003 Clayden, Greeves, Warren & Wothers, Organic Chemistry, Oxford, 2001 K.C. Nicolaou, Classics in Total Synthesis I u. II, Wiley-VCH; E. L. Eliel, S. H. Wilen, Stereochemistry of Organic Compounds, John Wiley & Sons 1994.
7	Weitere Angaben Dozenten: Kirschning, Kalesse, Plettenburg, Brönstrup
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie, LE Chemie; http://www.oci.uni-hannover.de
9	Modulverantwortliche/r Kirschning

WP 26 Biosynthesen

Modultitel Biosynthesen		Kennnummer / Prüfcode BCM WP 26
Studiengang M. Sc. Biochemie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 4 oder 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch/Englisch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
120 Stunden (nur V + Ü)	42 h Präsenzzeit	78 h Selbststudium
180 Stunden (mit Exp. Seminar)	84 h Präsenzzeit	96 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele	
	<p>Modulzweck Vermittlung vertiefter Fertigkeiten und eines vertieften und erweiterten Verständnisses von Biosynthesen in Theorie und Praxis (für fortgeschrittene Masterstudierende).</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. in einem inhaltlich umfassenden Rahmen komplexe Naturstoffe bzw. Sekundärmetabolite strukturell zu analysieren und zu klassifizieren. 2. Retrobiosynthesen auch für hochkomplexe Naturstoffe zu entwickeln. 3. einzelne Biosynthesestufen über Enzymmechanismen zu beschreiben. 4. gemischte Biosynthesen von Hybridnaturstoffen zu formulieren. 5. Biosynthesen mit chemischen Synthesen vergleichend zu bewerten. 6. ausgehend von Bilanz- und Materialgleichungen von Nicht-Gleichgewichts-Systemen die Stoff- und Wärmebilanzgleichungen für verschiedene Reaktortypen herzuleiten. 7. die Dynamik von Bioreaktoren sowie die Umsätze und Ausbeuten bei satzweiser, kontinuierlicher und halbkontinuierlicher Fahrweise mathematisch zu beschreiben. 8. Modelle intrazellulärer Stoffwechselnetzwerke aufzustellen. 9. sich mit der Problematik der Reaktorstabilität und Reaktorregelung auseinanderzusetzen sowie einfache Regelkonzepte zu verstehen und Regler einzustellen. 10. das Umsatzverhalten von biotechnischen Prozessen numerisch zu berechnen. 11. Zusammenhänge zwischen den charakteristischen Eigenschaften und den möglichen (Bio)synthesewegen herzustellen. 12. Natur- und Wirkstoffe in Hinsicht auf ihr stereoselektives und stereospezifisches Verhalten zu isolieren. 13. Experimente eigenständig in einem bestimmten Zeitraum unter Beachtung der Arbeitsschutzvorschriften und Einhaltung der Laborordnung sorgfältig und gefahrlos durchführen. 14. Ergebnisse unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Kriterien in Protokollen zusammenzuführen, zu erläutern und verständlich darzulegen. 	

	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vorlesung Biogenese von Naturstoffen Die Vorlesung soll Studierenden die universellen Biosynthesewege zu der strukturell breit gefächerten Zahl von Sekundärmetaboliten (Terpene, Prostane, Polyketide, nicht-ribosomale peptidische Naturstoffe) vermitteln.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Primär-versus Sekundärmetabolismus) • Acetat-Biosyntheseweg: Allgemeine Aspekte, Fettsäuren und Folgemetabolite, Acetylen-säuren /Acetylenfettsäuren, Methyl-verzweigte Fettsäuren, Prostaglandine und Abkömmlinge, Chemische Synthese von Prostaglandinen, Terpene, Mevalonat-Biosyntheseweg, MEP-Biosyntheseweg, Terpenocyclasenb und ihre Produkte • Polyketid-Naturstoffe: Biosynthese von Polyketid-Naturstoffen (Typ I-III PKS, ein Überblick), Methoden zur Aufklärung von Biosynthesewegen • Nicht-Ribosomale-Peptide (NRP), Hybride (PK-NRP), Hormone und andere Aminosäure-Derivate: Nicht-ribosomale Biosynthese, Peptidhormone, Gibt es ribosomale Peptid-Naturstoffe, Lactam-Antibiotika (Penicilline, Cephalosporine, Clavame), Totalsynthetische Zugänge zu Lactam-Antibiotika (Prinzipielle Synthesestrategien zur Lactambildung, Chemische Synthese von Penicillinen, Synthese von 6-Aminopenicillan-säure (6-APA), Synthese des Cephalosporin-Grundkörpers aus Penicillin, Synthesen von Thienamycin, Synthese von Nocardicin <p>2 Übung Biogenese von Naturstoffen Selbständige Bearbeitung und anschließende Diskussion von Übungsaufgaben zur Vorlesung. Der verbindende, mechanistische Charakter verschiedener Reaktionen in der Chemie und in der Zelle soll geschärft werden.</p> <p>Experimentelles Seminar Biogenese von Naturstoffen Die Studierenden erlangen im Rahmen der Veranstaltung praktische Kenntnisse zur (bio)synthetischen Erzeugung von Naturprodukten unter Nutzung von Ganzzellen, Biokatalysatoren, chemischen Katalysatoren und Reagenzien. Ferner führen die Studierenden die strukturelle Charakterisierung durch und, wenn möglich, auch die biologische Bewertung der Naturprodukte. Ein weiterer wichtiger Aspekt stellt die Isolierung und Reinigung der Produkte dar, die auch auf modernen Methoden der Flüssigkeitschromatographie, wie der HPLC, fußen. Ziel ist es, die grundlegenden Konzepte der synthetischen Biologie zu vermitteln, im Besonderen die Kombination von biologischen Synthesystemen mit der chemischen Synthese.</p> <p>Die Studierenden können die Praktikumsversuche eigenständig in einem bestimmten Zeitraum unter Beachtung der Arbeitsschutzvorschriften und Einhaltung der Laborordnung sorgfältig und gefahrlos durchführen. Ihre Ergebnisse können sie unter Berücksichtigung von wissenschaftlichen Kriterien in Protokollen zusammenführen, erläutern und verständlich darlegen.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung Biogenese von Naturstoffen (2 SWS) Theoretische Übung Biogenese von Naturstoffen (1 SWS) Experimentelles Seminar Biogenese von Naturstoffen (3 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modulprüfung: Keine</p>

4b	Empfehlungen Keine
	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
5	Studienleistungen: Experimentelles Seminar Biogenese von Naturstoffen
	Prüfungsleistungen: Klausur 120 Minuten oder Mündliche Prüfung 30 Minuten
6	Literatur Vorlesung Biogenese von Naturstoffen: Dewick, Medicinal Natural Products, 3. Ausgabe, John Wiley & Sons, 2008. Classics in total synthesis I and II, ISBN 3-527-29231-4; Autoren: K. C. Nicolaou, Sörensen, Wiley VCH, ISBN 3-527-29231-4. Übersichten und Primärliteratur aus internationalen Journalen (Natural Products Reports, Journal of Natural Products, Angewandte Chemie, Chemical Reviews). Übung Biogenese von Naturstoffen Dewick, Medicinal Natural Products, Wiley, 1998 Übersichten und Primärliteratur aus internationalen Journalen (Natural Products Reports, Journal of Natural Products, Angewandte Chemie, Chemical Reviews).
7	Weitere Angaben Dozenten: V: Kirschning Ü: Kirschning EX: Kirschning
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie
9	Modulverantwortliche/r Kirschning

WP 27 Naturstoff- und Bioanalytik

Modultitel Naturstoff- und Bioanalytik		Kennnummer / Prüfcode BCM WP 27
Studiengang M. Sc. Biochemie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch, Englisch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	84 h Präsenzzeit	96 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele	
	<p>Modulzweck Vermittlung eines vertieften und erweiterten Verständnisses der Naturstoff- und Bioanalytik in Theorie und Praxis (für fortgeschrittene Masterstudierende).</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die theoretischen Grundlagen von 1D und 2D NMR-Spektren zu beherrschen. 2. die passende Methode zur Strukturaufklärung auszuwählen und anzuwenden. 3. NMR-Spektren auszuwerten und die Struktur organischer Verbindungen aufzuklären. 4. Zellkulturen selber anzulegen und Vitalitätstests zur Untersuchung der Anzahl vitaler Zellen in Abhängigkeit der Membran-Durchlässigkeit und somit der Aufnahme bestimmter Verbindungen zum Nachweis, wie z.B. von Farbstoffen, durchzuführen, und diese zu differenzieren. 5. mit Hilfe der Durchflusszytometrie die Eigenschaften der Zellen durch auftretende Effekte während der Messung abzuleiten. 6. unterschiedliche Messmethoden theoretisch zu erfassen und sie problemorientiert einzusetzen. 7. vor dem theoretischen Hintergrund der unterschiedlichen analytischen Methoden die passende Methode zur Lösung von Problemen auszuwählen. 8. Literaturrecherchen durchzuführen, um sich neue Inhalte zu erarbeiten und wissenschaftlich zu diskutieren. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vorlesung der Naturstoff- und Bioanalytik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kultivierung animaler Zelltestsysteme • Proliferations/ Vitalitätstests • Verfahren zur Zelldifferenzierung und Genomtypisierung auf Genom-, Proteom- und Metabolomebene • Theoretische Grundlagen in Immunchemie; Durchflußzytometrie • DNA-/Proteinchiptechnologie und der benötigten Chemometrie/Bioinformatik • Theorie und Verfahren der 1D, 2D und bis zu ND NMR-Spektroskopie 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Strukturaufklärung von Naturstoffen mit besonderem Fokus auf COSY, TOCSY, HSQC, HMQC, HMBC, NOESY, ROESY, INADEQUATE, ADEQUATE • Theoretische Erklärung der NMR-Spektren • Auswertung von NMR-Spektren. <p>Übung Naturstoff- und Bioanalytik Selbständige Bearbeitung von Problemstellungen zu den Einzelthemen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auslegung und Auswertung von Zellversuchen. • Rechenübungen • Demonstration der NMR-Messtechnik am Spektrometer • Auswertung von Naturstoff-Spektren. <p>Experimentelles Seminar Naturstoff- und Bioanalytik Die Studierenden bearbeiten komplexe analytische Fragestellungen (Naturstoffe, Naturstoffanaloga, Peptide etc.) an NMR-Spektrometern. Hier werden außerdem Fragestellung der Testung an Zellsystemen (Proliferation, Differenzierung, Bestimmung von Zellinhaltsstoffen) bearbeitet. Praktische Arbeiten mit der NMR-Messtechnik, der Laser-Durchflußcytometrie und der DNA-Chip-Technologie erfolgen. Die Arbeiten erfolgen in Kleingruppen und Einzelproblemstellungen werden gemeinsam erarbeitet.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung Naturstoff- und Bioanalytik (3 SWS) Theoretische Übung Naturstoff- und Bioanalytik (1 SWS) Experimentelles Seminar Naturstoff- und Bioanalytik (3 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine</p>
4b	<p>Empfehlungen keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Experimentelles Seminar Naturstoff- und Bioanalytik</p> <p>Prüfungsleistungen: Klausur 120 Minuten oder Mündliche Prüfung 30 Minuten</p>
6	<p>Literatur Vorlesung/ Übung Grundlagen der Naturstoff- und Bioanalytik Lottspeich, Zorbas, Bioanalytik Keeler, J., Understanding NMR spectroscopy G. Morris und J. Emsley, Multidimensional NMR Methods for the Solution State, Wiley & Sons, S. Richards and J. Hollerton, Essential Practical NMR for Organic Chemistry, Wiley & Sons, laktuelle Primärliteratur aus internationalen Journalen.</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozenten: Codutti, Scheper, Stahl</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie , LE Chemie; http://www.oci.uni-hannover.de/</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Codutti</p>

WP 28 Glycoscience

Modultitel Glycoscience		Kennnummer / Prüfcode BCM WP 28
Studiengang M. Sc. Biochemie		Modultyp Wahl
Leistungspunkte 4	Häufigkeit des Angebots WiSe o. SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1., 2. oder 3. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
120 Stunden	48 h Präsenzzeit	72 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck Vermittlung eines vertieften und erweiterten Verständnisses der Chemie und Biologie von Kohlenhydraten und deren Anwendungen (für fortgeschrittene Masterstudierende).</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zusammenhänge zwischen der Struktur, der Konformation, der Stereochemie und den Eigenschaften der Kohlenhydrate zu erkennen. 2. wichtige Methoden zur Synthese bestimmter Glycoside und Oligosaccharide zu erläutern. 3. weitere Verbindungen wie die Glycoproteine und Glycolipide zu erkennen und deren Vorkommen, Strukturen und Biosynthesen zu beschreiben. 4. Anwendungsbereiche der genannten Verbindungen in Anlehnung an die Struktur-Wirkungsweisen zu beurteilen. 5. anhand der Eigenschaften der Kohlenhydrate die enge Verzahnung von der Molekülstruktur und den biologischen Funktionen zu erläutern. 6. die Bedeutung der Kohlenhydrate für biologische Systeme sowie deren möglichen medizinischen Anwendungsgebiete zu verstehen. 7. unter Anwendung wichtiger Begriffe Sachverhalte der Kohlenhydratchemie fachgemäß schriftlich und verbal darzustellen. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vorlesung/ Übung Glycoscience</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenhydrate (Strukturen, Stereochemie, Konformationen) • Schutzgruppenstrategien in der Kohlenhydratchemie • Glycosylierungsmethoden • Synthesen ausgewählter Oligosaccharide • enzymatische Glycosierungen • Glycoproteine und Glycolipide 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Sialinsäuren • Biologische Funktionen • Blutgruppen-Determinanten • Impfkonzepete aus der Glycobiologie <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung Glycoscience (2 SWS) Theoretische Übung Glycoscience (1 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modulprüfung: Keine</p>
4b	<p>Empfehlungen Fortgeschrittene Kenntnisse in organischer Chemie</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
	<p>Studienleistungen:</p>
	<p>Prüfungsleistungen: Klausur 60 Minuten oder Mündliche Prüfung 30 Minuten</p>
6	<p>Literatur wird im Rahmen der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozenten: Dräger</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie , LE Chemie; http://www.oci.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Dräger</p>

WP 31 Molekulare Humangenetik <i>(Molecular human genetics)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 31
Semesterlage	Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Tümmler	
Ansprechpartner/in	Prof. Dr. Tümmler	
Dozent/innen	Tümmler, Stanke	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V Molekulare Humangenetik 14 Lehrstunden / 1 SWS	
Leistungspunkte	2 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	14 Stunden / 46 Stunden	
Art des Praktikums		
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Deutsch oder Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme,	
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung: 30 Minuten	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck Verständnis über die Grundlagen und die aktuellen Entwicklungen der molekularen Humangenetik.		
Kompetenzen Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Grundlagen der molekularen Humangenetik zu verstehen und wiederzugeben. Sie können zentrale Konzepte wie auch aktuelle Forschungsergebnisse erfassen und interpretieren.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung
Inhalte: Formalgenetik: Gene in Stammbäumen. Chromosomen und Chromosomanomalien. Mutationen: Testverfahren und biochemischer Phänotyp von Mutanten. Populationsgenetik, Pharmakogenetik und biochemische Humangenetik. Genetik komplexer Erkrankungen, genetische Modulatoren. Genetische Epidemiologie. Genetische und physikalische Kartierung im Humangenom. Epigenetik
Literatur: Strachan, Read: Molekulare Humangenetik oder die englische Fassung „Molecular Human Genetics“, aktuelle Titel aus Trends in Genetics

WP 32 Molekulare Mikrobiologie für Biochemiker <i>(Molecular microbiology for biochemists)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 32
Semesterlage	Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. B. Tümmler	
Ansprechpartner/in	Prof. Dr. B. Tümmler	
Dozent/innen	Tümmler, Wiehlmann	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V Molekulare Mikrobiologie 14 Lehrstunden / 1 SWS	
Leistungspunkte	2 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	14 Stunden / 46 Stunden	
Art des Praktikums		
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Deutsch oder Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme	
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung: 30 Minuten	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Verständnis über die Grundlagen und die aktuellen Entwicklungen der molekularen Mikrobiologie.		
Kompetenzen		
Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Grundlagen der molekularen Mikrobiologie zu verstehen und wiederzugeben. Sie können zentrale Konzepte wie auch aktuelle Forschungsergebnisse erfassen und interpretieren.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung
Inhalte: Genomanalyse von Bakterien. Mikrobielle Lebensgemeinschaften, Populationsgenetik und Infektionsepidemiologie. Mikrobielle Metagenomik Regulation der Genexpression, Besonderheiten des bakteriellen Stoffwechsels. Bakterielle Zellwand, Adhärenz, Motilität und Sekretion. Mechanismen bakterieller Virulenz.
Literatur: Lengeler, Drews, Schlegel: Biology of the Procaryotes Aktuelle Artikel aus Trends in Microbiology.

WP 34 Forschungspraktikum <i>(Research internship)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 34
Semesterlage	Praktikum + Seminar: Winter- oder Sommersemester	
Angebotsturnus	Nach Absprache	
Verantwortliche/r	Dr. G. Meyer	
Ansprechpartner/in	Dr. G. Meyer	
Dozent/innen	Dozierende des Masterstudiengangs Biochemie	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	P/S „Forschungspraktikum“ / 210 Lehrstunden / 15 SWS	
Leistungspunkte	10 LP (das Modul kann – mit unterschiedlicher Thematik – zweimal eingebracht werden)	
Präsenzstudium / Selbststudium	210 Stunden / 90 Stunden	
Art des Praktikums	Kleingruppenprojekt	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	1	
Sprache	Deutsch und Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Studienleistungen	Anwesenheit, Versuchsprotokolle, praktikumsbegleitendes Kolloquium	
Prüfungsleistungen	Keine	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Die Studierenden absolvieren eigeninitiativ ein Praktikum in einem Institut einer Universität oder vergleichbaren Institution. Innerhalb des 6-wöchigen Laborpraktikums wird in der Regel ein individuell betreutes Forschungsprojekt durchgeführt		
Kompetenzen		
Die Studierenden wenden ihr Wissen der Biochemie und Molekularbiologie in Form einer Fragestellung an. Die Teilnehmer vertiefen ihre methodischen Grundlagen sowie ihre Selbstorganisation, aber auch ihre Fähigkeit im Team zu arbeiten. Sie können unterschiedliche Methoden zur Lösung einer Fragestellung vergleichen und wählen die geeignete aus. Die Studierenden sind in der Lage, die erhaltenen Ergebnisse zu beurteilen und diese fachgerecht darzustellen.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Praktikum
Inhalte: Spezielle und vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten innerhalb des zu bearbeitenden Laborprojektes
Literatur: Wird vom jeweiligen Betreuer / der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben

WP 35 Auslandspraktikum <i>(International internship)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 35
Semesterlage	Praktikum + Seminar: Winter- oder Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Dr. G. Meyer	
Ansprechpartner/in	Dr. G. Meyer	
Dozent/innen	N.N.	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	P/S „Auslandspraktikum“ / 336 Lehrstunden / 24 SWS	
Leistungspunkte	18 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	336 Stunden / 204 Stunden	
Art des Praktikums	Kleingruppenprojekt	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Werden durch betreuenden Dozierende festgelegt	
Studienleistungen	Anwesenheit, Versuchsprotokolle, praktikumsbegleitendes Kolloquium	
Prüfungsleistungen	keine	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck Vermittlung grundlegender Zusammenhänge und deren Anwendung in dem jeweiligen gewählten Themengebiet		
Kompetenzen Die Studierenden können einen Auslandsaufenthalt planen: Sie können komplexe Problemstellungen in das wissenschaftliche Umfeld einordnen und gezielt zur Bearbeitung auswählen. Sie vermögen gezielt Kontakt mit Arbeitsgruppen herzustellen und organisieren die für die Bearbeitung des ausgewählten Problems notwendigen Ressourcen. Die Teilnehmer vertiefen Ihre praktischen Kenntnisse und fügen spezielle Arbeitstechniken ihrem Methodenspektrum hinzu. Durch den Aufenthalt im Ausland und die Arbeit im englischsprachigen Labor vertiefen die Studierenden ihre Sprachkenntnisse (insbesondere die Fachsprache). Planung und Durchführung eines Forschungsaufenthalts im Ausland, Vertiefung und Spezialisierung methodischer Kenntnisse der Biochemie / Molekularbiologie sowie der Fremdsprachenkenntnisse (insbesondere der englischen Sprache), Anleitung zum selbständigem wissenschaftlichem und experimentellem Arbeiten		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Praktikum
Inhalte: Eigenständige Suche eines Kooperationspartners im Ausland, Durchführung eines Forschungsprojekts in einem englischsprachigen Labor (außerhalb Deutschlands), Erstellung eines Projektberichts in englischer Sprache, spezielle und vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten der Biochemie / Molekularbiologie innerhalb des zu bearbeitenden Laborprojektes
Literatur: Wird vom jeweiligen Betreuer bekannt gegeben

WP 36 Lehrpraktikum <i>(Teaching internship)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 36
Semesterlage	Praktikum + Seminar: Winter- oder Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Dr. G. Meyer	
Ansprechpartner/in	Dr. G. Meyer	
Dozent/innen	N.N.	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	P/S „Lehrpraktikum“ / 28 - 168 Lehrstunden / 2-12 SWS	
Leistungspunkte	1 - 8 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	28 - 168 Stunden / bis zu 72 Stunden	
Art des Praktikums	Kleingruppenprojekt	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Deutsch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Werden durch den betreuenden Dozenten festgelegt	
Studienleistungen	Anwesenheit, praktikumsbegleitende Anleitung und Besprechungen der betreuten Versuche	
Prüfungsleistungen	Keine	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Die Teilnehmer können ihr Wissen der Methoden der Biochemie und Molekularbiologie anwenden und anderen Studierenden die Zusammenhänge erläutern. Sie sind in der Lage, Hilfestellungen bei der Erhebung von Daten sowie der sachgerechten Darstellung von Versuchsergebnissen zu geben. Die Teilnehmer können die ermittelten Zusammenhänge beurteilen und geben angemessene Rückmeldung.		
Kompetenzen		
Die Studierenden erwerben didaktischen Kenntnisse und üben diese in der Betreuung von Praktikanten ein.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Praktikum
Inhalte: Betreuung von Studierenden in Grund- und Fortgeschrittenenpraktika von z.B. Chemie und Biochemie/Molekularbiologie, Vor- und Nachbereitung von Lehrveranstaltungen
Literatur: Wird vom jeweiligen Betreuer bekannt gegeben

WP 37 Forschungspraktikum in der Industrie <i>(Industrial internship)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 37
Semesterlage	Praktikum + Seminar: Winter- oder Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Dr. G. Meyer	
Ansprechpartner/in	Dr. G. Meyer	
Dozent/innen	N.N.	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	P/S „Industriepraktikum“ / 168 - 336 Lehrstunden / 12 - 24 SWS	
Leistungspunkte	8 - 16 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	168 – 336 Lehrstunden / 72 – 144 Lehrstunden	
Art des Praktikums	Kleingruppenprojekt	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	1	
Sprache	Deutsch / Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Werden durch den betreuenden Dozenten festgelegt	
Studienleistungen	Praktikumsbericht (max. 20 Seiten DIN A4)	
Prüfungsleistungen	Keine	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Das Ziel des Forschungspraktikums in der Industrie ist die Anwendung der biochemischen Fach- und Methodenkompetenzen im Arbeitsumfeld eines Unternehmens.		
Kompetenzen		
Die Studierenden wenden ihr Wissen der Biochemie und Molekularbiologie in Form einer Fragestellung an. Die Teilnehmer vertiefen ihre methodischen Grundlagen sowie ihre Selbstorganisation, aber auch ihre Fähigkeit im Team zu arbeiten. Sie können unterschiedliche Methoden zur Lösung einer Fragestellung vergleichen und wählen die geeignete aus. Die Studierenden sind in der Lage, die erhaltenen Ergebnisse zu beurteilen und diese fachgerecht darzustellen.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Praktikum
Inhalte:
Thematik aus biowissenschaftlicher Forschung Die Studierenden nehmen selbständig Kontakt zu Unternehmen der Industrie auf. Sie wenden im industriellen Forschungsumfeld Methodenkenntnisse der Biochemie und Molekularbiologie an. Die Studierenden lernen die Forschung und / oder Entwicklung in einem Unternehmen kennen. In einem abschließenden Bericht stellen die Teilnehmer die Fragestellung, die eingesetzten Methoden und –im Rahmen der Möglichkeiten einer Veröffentlichung von Daten der Industrieforschung- die Ergebnisse sowie einen Ausblick zusammen.
Literatur:
Themenspezifisch

Adulte Stammzellen in der regenerativen Medizin <i>(Adult stem cells in regenerative medicine)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 38
Semesterlage	Wintersemester und Sommersemester	
Angebotsturnus	Jedes Semester	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. A. Hoffmann	
Ansprechpartner/in	Prof. Dr. A. Hoffmann	
Dozent/innen	Hoffmann	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V Adult stem cells in regenerative medicine / 28 Lehrstunden / 2 SWS	
Leistungspunkte	3 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	28 Stunden / 62 Stunden	
Art des Praktikums	<i>Bitte bringen Sie zur Vorlesung Ihre mobilen Endgeräte (idealerweise ein Laptop) und Headsets mit. In der Präsenz-Vorlesung sind kurze Videokonferenzanwendungen als integriertes Seminar/Übung vorgesehen.</i>	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Deutsch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegendes Verständnis der Zellbiologie erforderlich	
Studienleistungen	Anwesenheit	
Prüfungsleistungen	Klausur (90 min)	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
<p>Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Wissen über die zellbiologischen und molekularen Charakteristika von Stammzellen. Dadurch sind sie in der Lage, entsprechende Fachliteratur zu verstehen und in den großen Zusammenhang der Stammzellbiologie/-biochemie einzuordnen. Sie lernen, das erworbene Wissen und Verständnis auf unbekannte Herausforderungen anzuwenden. Weiterhin können sie neue Entwicklungen im Stammzellfeld, aber auch in übergeordneten Bereichen der Zellbiologie, vergleichend in ihrer Qualität analysieren. Durch die theoretische Diskussion von praktischen Ansätzen in der Vorlesung lernen die Studierenden erfolgreiche experimentelle Herangehensweisen und neueste Methoden kennen. Somit werden sie in die Lage versetzt, zukünftig selbständig und zielgerichtet wissenschaftliche Fragen im Stammzellfeld zu bearbeiten und zu beurteilen.</p>		
Kompetenzen		
<p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. das grundlegende Verhalten verschiedener Stammzellen zu kennen, zu verstehen und angemessen zu beschreiben und 2. spezifische Grundlagen zu Stammzellen, Stammzellnischen und Stammzellkulturen, Tumorstammzellen sowie Stammzell-basierte Ansätze der regenerativen Medizin zu beschreiben. 3. Sie besitzen vertiefte Kenntnisse zum Einsatz adulter Stammzelltypen, z. B. von hämatopoetischen Stammzellen, in der regenerativen Medizin. 3. Sie sind in der Lage, englischsprachige Studien aus dem Stammzellfeld zu beurteilen und in den großen Zusammenhang der Stammzellbiologie/-biochemie einzuordnen und 4. experimentelle Herangehensweisen kritisch zu hinterfragen. 		
Das Modul fördert das Verständnis dafür, Möglichkeiten und Risiken in der regenerativen Medizin einzuschätzen und kritisch gegeneinander abzuwägen.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung
<p>Inhalte:</p> <p>Was sind Stammzellen? Embryonale, adulte und induzierte pluripotente Stammzellen, Tumorstammzellen Gewinnung und Kultivierung von Stammzellen Plastizität und Potenz adulter Stammzellen Nischen adulter Stammzellen und Signalwege Reprogrammierung von Gewebezellen zu Stammzellen, Epigenetik Ziele der Stammzellforschung: Aufklärung von Mechanismen der Zelldifferenzierung, Entwicklung von Zell- und Gewebetransplantaten („tissue engineering“, Biomaterialien), Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der regenerativen Medizin in verschiedenen Organsystemen</p>
<p>Literatur:</p> <p>Bruce Alberts <i>et al.</i>: Essential Cell Biology aktuelle Publikationen</p>

Stammzellforschung und Tissue Engineering <i>(Stem Cell Biology and Tissue Engineering)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 39
Semesterlage	Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Ulrich Martin	
Ansprechpartner/in	Prof. Dr. Ina Gruh	
Dozent/innen	Andrée, B., Gruh, I., Hilfiker, A., Martin, U., Olmer R., Ramm, R., Wiegmann, B., Zweigerdt, R.	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Stammzellforschung und Tissue Engineering“ / 24 Lehrstunden / 1,5 SWS P „Stammzellforschung und Tissue Engineering“ / 40 Lehrstunden / 3 SWS	
Leistungspunkte	5 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium (in Lehrstunden)	64 Lehrstunden (zu je 45 min) Präsenzstudium 86 Lehrstunden (zu je 45 min) Selbststudium	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	3 / 6	
Sprache	Deutsch, ggf. Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Zellbiologie und molekularer Entwicklungsbiologie	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme	
Prüfungsleistungen	Referat (10 Min. PowerPoint-Präsentation) mit kritischer Diskussion einer ausgewählten wiss. Publikation (50%), Versuchsprotokolle (50%) Beide Prüfungsleistungen müssen bestanden werden.	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck Das Modul vermittelt vertiefende theoretische Kenntnisse der Biologie embryonaler und adulter sowie reprogrammierter Stammzellen.		

Kompetenzen

Vorlesung:

- Die Teilnehmer/innen sind in der Lage, biologische Grundprinzipien zu erkennen und vergleichend darzustellen.
- Die Teilnehmer/innen kennen die aktuelle Forschung im Bereich der regenerativen Therapien mit Schwerpunkt der Regeneration von Weichgeweben (Herzmuskel, Lunge). Sie haben die Fähigkeit, zellbiologisches Grundlagenwissen auf anwendungsorientierte (prä-)klinische Forschungskonzepte in diesen Bereichen zu übertragen.
- Die Teilnehmer/innen können Chancen und Risiken neuer therapeutischer Konzepte erkennen und diese unter den Aspekten der Machbarkeit, des klinischen Bedarfes sowie ethischer Fragestellungen beurteilen.

Praktikum:

- Die Teilnehmer/innen beherrschen die Durchführung von grundlegenden (Stamm-)Zellkulturtechniken, inkl. Basistechniken des Tissue Engineering, sowie die molekulare und immunhistologische Charakterisierung von Zellen und Geweben, mit denen aktuelle Fragestellungen der oben geschilderten Forschungsbereiche bearbeitet werden. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse komplexer Versuchsabläufe eigenständig zu strukturieren, zu analysieren und fachgerecht darzustellen.
- Die Teilnehmer/innen sind in der Lage, eine wissenschaftliche Publikation aus dem Themenfeld der Vorlesung zu verstehen und in den Kontext der aktuellen Forschung einzuordnen. Sie können die Ergebnisse ihrer Analyse fachgerecht referieren, indem sie die Methodik, Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Publikationen schlüssig erklären und kritisch beurteilen.

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung

Inhalte:

- Organtransplantation und Regenerative Therapien
- Grundlagen der Stammzellbiologie
- Adulte Stamm- und Vorläuferzellen
- Embryonale Stammzellen, Reprogrammierung, Epigenetik
- Endogene und Stammzell-basierte Herzregeneration
- Regenerative Therapien: Klinische Anwendungen
- Grundlagen des Tissue Engineering
- Stammzell-basierte Lungenregeneration
- Ex-vivo Organperfusion und Entwicklung einer Biohybridlung

Literatur: ausgewählte Kapitel von Alberts: Molecular Biology of the Cell

Praktikum

Inhalte:

Im Rahmen des Kurses sollen Methoden vermittelt werden, mit denen aktuelle Fragestellungen der oben geschilderten Forschungsbereiche bearbeitet werden:

- Kultur und Differenzierung pluripotenter Stammzellen,
- Genetische Modifikation von Stammzellen
- Herstellung bioartifizieller Gewebe (Tissue Engineering),
- Anfertigen von Gefrierschnitten und (Immun-) histologische Färbungen,
- Biomechanische Testung von Geweben

Kritische Beurteilung wiss. Publikationen, Strukturierung wiss. Referate. Im Rahmen des Praktikums müssen zugeteilte wiss. Publikationen bearbeitet werden.

Literatur: s.o.

WP 41 Instrumentelle Techniken <i>(Analytical methods)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 41
Semesterlage	Winter- oder Sommersemester	
Angebotsturnus	Jedes Semester	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. J. Faix	
Ansprechpartner/in	Prof. Dr. J. Faix	
Dozent/innen	Fächerübergreifende Dozenten aus Medizin und Naturwissenschaften	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	P/S „Auslandspraktikum“ / 42 Lehrstunden / 3 SWS	
Leistungspunkte	3 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	42 Stunden / 48 Stunden	
Art des Praktikums	Kleingruppenprojekt	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Deutsch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Studienleistungen	Anwesenheit	
Prüfungsleistungen	Keine	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Der Kurs Instrumenteller Techniken wurde mit dem Ziel eingerichtet, Methoden aus der Sicht der Anwender vorzustellen, die an anderer Stelle im Studium nicht oder nur theoretisch in Vorlesungen behandelt werden. Da sich auch Institute außerhalb der Hochschulen beteiligen, bietet es den Studierenden eine Gelegenheit, verschiedene Forschungseinrichtungen der Region praxisnah kennenzulernen.		
Kompetenzen		
Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, die Konzepte und fachlichen Inhalte des Moduls Instrumentelle Techniken wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden sowie erworbenes Fachwissen in den nachfolgenden Praktika anzuwenden.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Praktikum
Inhalte: Verschiedenste Instrumentelle Techniken in der praktischen Anwendung.
Literatur: Wird vom jeweiligen Betreuer bekannt gegeben

WP 43 Spezielle Immunologie <i>(Advanced Immunology)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 43
Semesterlage	Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Reinhold Förster	
Ansprechpartner/in	Dr. Günther Bernhardt	
Dozent/innen	Behrens, G., Bosnjak, B., Falk, C., Förster, R., Halle, S., Noyan, F., Prinz, I.	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Spezielle Immunologie“ / 14 Lehrstunden / 1 SWS S „Spezielle Immunologie“ / 14 Lehrstunden / 1 SWS P „Spezielle Immunologie“ / 40 Lehrstunden / 3 SWS	
Leistungspunkte	5 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium (in Lehrstunden)	68 Lehrstunden Präsenzstudium 82 Lehrstunden Selbststudium	
Art des Praktikums	Kleingruppenprojekt	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	4 / 10	
Sprache	Deutsch, ggfs. Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Teilnahme am Modul „Immunologie“ im Wintersemester	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Seminarvortrag	
Prüfungsleistungen	Klausur (120 Min.)	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
<p>Aufbauend auf das im Modul „Immunologie“ erlangte Verständnis über die allgemeinen immunologischen Abläufe in Säugern vermittelt das Modul „Spezielle Immunologie“ Hintergrundwissen zu speziellen Forschungsvorhaben der beteiligten Dozierenden. Damit werden die Studierenden mit dem aktuellen Wissens- und Forschungsstand in ausgewählten Gebieten der Immunologie vertraut gemacht.</p>		
Kompetenzen		
<p>VL+S: Anhand aktueller Publikationen zu den jeweiligen Themenbereichen besitzen die Studierenden nach Besuch der Vorlesung und des Seminars ein Verständnis dafür, wie die jeweils sehr speziellen immunologischen Fragestellungen experimentell mit Hilfe klassischer und modernster Techniken angegangen werden. Darüber hinaus sind die Studierenden durch die Beschäftigung mit themenspezifischen Publikationen im Seminar auch in der Lage, experimentelle Ergebnisse korrekt darzustellen und im Rahmen des aktuellen Stands der Forschung kritisch zu diskutieren.</p> <p>P: Nach Einbindung in aktuelle experimentelle Forschung auf der Basis einer Einzelbetreuung besitzen die Studierenden nach Teilnahme am Praktikum einen detaillierten thematischen Einblick in Theorie und Praxis und verfügen damit über Kompetenzen, die sie für eine zukünftige eigenständige Planung und Durchführung von Experimenten z.B. im Rahmen einer Masterarbeit im Fach Immunologie benötigen.</p>		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funktion von Chemokinrezeptoren - Toleranz - Entwicklung und Funktion der Zellen des angeborenen Immunsystems mit Schwerpunkt auf NK- und gamma/deltaT-Zellen - Entscheidungsprozesse in der Entwicklung von Lymphozyten - Adaptive Immunität gegen exogene und endogene Antigene, Dynamik der Immunprozesse - Aktuelle Erkenntnisse zur immunologischen Grundlage diverser Erkrankungen
<p>Literatur:</p> <p>Lehrbuch „Immunobiology“ von C.A. Janeway; ausgewählte Übersichtsartikel, aktuelle Publikationen in Fachzeitschriften</p>
Praktikum
<p>Inhalte:</p> <p>Die Studierenden werden während des Praktikums in die aktuelle Forschungsarbeit in den Labors der Dozierenden integriert und führen zusammen mit anderen Mitarbeiter/innen der Arbeitsgruppe Experimente durch. Die Ergebnisse werden direkt anschließend analysiert, auf Stichhaltigkeit sowie Aussagekraft überprüft und das weitere experimentelle Vorgehen diskutiert.</p>
<p>Literatur:</p> <p>Lehrbuch „Immunobiology“ von C.A. Janeway; ausgewählte Übersichtsartikel, themenspezifische Fachliteratur.</p>

WP 44 Neurobiochemistry in Health and Disease <i>(Neurobiochemistry in Health and Disease)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 44
Semesterlage	Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. P. Claus	
Ansprechpartner/in	Prof. Dr. P. Claus	
Dozent/innen	P. Claus, N. Hensel, K. Haastert-Talini, H. Hildebrandt, S. Petri	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Aktuelle Themen der Neurobiochemie“ / 28 Lehrstunden / 2 SWS P/S „Neurobiochemie“ / 42 Lehrstunden / 3 SWS	
Leistungspunkte	6 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	70 Stunden / 110 Stunden	
Art des Praktikums	Praktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	Maximal 10	
Sprache	Deutsch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Studienleistungen	Anwesenheit, Präsentation der Praktikums-Ergebnisse	
Prüfungsleistungen	Klausur (60 min)	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
<p>Zentrales Konzept dieses Moduls ist die Vermittlung wichtiger molekularer Mechanismen des Nervensystems anhand von Erkrankungen. Die Teilnehmer/-innen erwerben zunächst grundlegende Kenntnisse über das Nervensystem. Zunächst wird ein Überblick über die Entwicklung und die Anatomie des zentralen und peripheren Nervensystems gegeben. Auf dieser Grundlage werden dann grundlegende molekulare Mechanismen des Nervensystems besprochen. Im zweiten Teil der Vorlesungsreihe sollen dann aktuelle Themen der Neurowissenschaften anhand verschiedener neurologischer Erkrankungen diskutiert. Die Teilnehmer werden dadurch in die Lage versetzt, aktuelle Fachliteratur zu verstehen, kritisch zu diskutieren und erhalten einen state-of-the-art Überblick wichtiger Mechanismen neurologischer Erkrankungen.</p> <p>Im Praktikum mit Seminar wird das Wissen über die Struktur des Nervensystems anhand von makroskopischen und histologischen Präparaten vertieft. Im Labor werden primäre Neurone und Gliazellen kultiviert und für das Design eines zellulären Modells für eine neurodegenerative Erkrankung benutzt. Dieses Modell wird dann mit verschiedenen Methoden (Morphometrie, Analyse von Signaltransduktion) genutzt und die Ergebnisse kritisch diskutiert. In einem begleitenden Journal Club werden wir aktuelle Publikationen mit direktem Bezug zu den Themen des Praktikums besprechen. Die Teilnehmer/-innen stellen dazu jeweils ein Paper in Zweiergruppen gemeinsam vor. Weiterhin werden die aktuellen Forschungsprojekte des Instituts für Neuroanatomie vorgestellt und diskutiert.</p>		
Kompetenzen		
<p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. molekulare Mechanismen wichtiger neurologischer Erkrankungen zu benennen und aktuelle Probleme zu definieren, 2. Problemstellungen zu den Themengebieten des Moduls zu modellieren (insbesondere Erkrankungsmodelle) und zu lösen, 3. aktuelle Methoden der neurobiologische Forschung anzuwenden und kritisch zu hinterfragen, 4. Experimente, Daten und Konzepte aktueller Literatur kritisch zu bewerten. 		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung
<p>Inhalte: Entwicklung des Nervensystems Aufbau des Nervensystems Zellbiologie und neuronale Schaltkreise Axonaler Transport Stammzellen des Nervensystems, Regeneration und neuronale Plastizität Genetik und Biochemie neurodegenerativer Erkrankungen: Spinale Muskelatrophie (SMA) Amyotrophe Lateralsklerose (ALS) Peripheres Nervensystem und Regeneration nach Schädigung Erkrankungen mit Aggregatbildungen (Morbus Alzheimer; Morbus Parkinson) Neuropsychiatrische Erkrankungen am Beispiel von Schizophrenie</p>
<p>Literatur: Aktuelle Publikationen M. Bear, B.W. Connors, M.A. Paradiso: Neuroscience: Exploring the Brain. 4th Edition. Wolters Kluwer, Philadelphia ; Baltimore, New York 2015. M.J. Zigmond, L.P. Rowland, J.T. Coyle: Neurobiology of Brain Disorders – Biological Basis of Neurological and Psychiatric Disorders. Elsevier, Amsterdam, 2014.</p>
Praktikum
<p>Inhalte: Neuroanatomie: Makroskopische Präparate von Gehirn und Rückenmark Histologie des Nervensystems: Peripherer Nerv, Rückenmark, Hippocampus und Cerebellum. Kryoschnitte des Gehirns Funktion von neurotrophen Wachstumsfaktoren und neuronale Signaltransduktion Kultur von Neuronen und Gliazellen Zelluläre Modelle für SMA und ALS Neurotrophe Wachstumsfaktoren und neuronale Morphologie Journal Club mit aktuellen Publikationen Aktuelle Forschung des Instituts für Neuroanatomie und Zellbiologie</p>
<p>Literatur: Aktuelle Publikationen Rademacher S., Verheijen B.M., Hensel N., Peters M., Bora G., Brandes G., Vieira de Sá R., Heidrich N., Fischer S., Brinkmann H., van der Pol W.L., Wirth B., Pasterkamp R.J., Claus P. (2017): Metalloprotease-mediated cleavage of PlexinD1 and its sequestration to actin rods in the motoneuron disease Spinal muscular atrophy (SMA). Human Molecular Genetics 26: 3946-3959. Hensel N., Baskal S., Brinkmann H., Gernert M., Claus P. (2017): ERK and ROCK functionally interact in a signaling network that is compensationally upregulated in Spinal Muscular Atrophy. Neurobiol. Dis. 108: 352-361. Hensel N. & Claus P. (2018): The actin cytoskeleton in SMA and ALS: How does it contribute to motoneuron degeneration? Neuroscientist 24: 54-72.</p>

WP 45 Mesenchymale Stammzellen und deren Einsatz in der Forschung <i>(Mesenchymale stem cells in science)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 45
Semesterlage	Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	PD Dr. Claudia Neunaber	
Ansprechpartner/in	Dr. S. Noack	
Dozent/innen	S. Noack, K. Bundkirchen, C. Pütz, M. Weiß	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	P/S „Mesenchymale Stammzellen“ / 40 Lehrstunden / 3 SWS 2 Wochen Blockpraktikum vormittags	
Leistungspunkte	3 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	70 Stunden / 110 Stunden	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	4 bis 8 Teilnehmende	
Sprache	Deutsch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Studienleistungen	Anwesenheit, Vortrag und Klausur	
Prüfungsleistungen	Vortrag und Klausur	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck Vermittlung grundlegender Zusammenhänge mesenchymaler Stammzellen und deren Anwendung in der Forschung.		
Kompetenzen Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, grundlegende Kenntnisse über mesenchymale Stammzellen (MSC) und ihren Einsatz in der Forschung wiederzugeben. Hierzu gehört es einerseits Grundlagenwissen über MSC zu erlangen und themenbezogene Fachliteratur verstehen zu können. Andererseits soll der kritische Umgang mit neuen Ideen für Einsatzmöglichkeiten der MSC in der Forschung hinterfragt werden. Im Praktikum werden daher nicht nur die Standardmethoden im Umgang mit MSC erlernt, sondern auch Lösungsansätze bei auftretenden Problemen besprochen und angewandt. Weiterhin werden die aktuellen Forschungsprojekte der Experimentellen Unfallchirurgie vorgestellt und diskutiert. Hierdurch soll junger Forschungsnachwuchs auf das Thema MSC und deren Nutzen aufmerksam gemacht werden.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung/Praktikum / Seminar
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung: Mesenchymale Stammzellen ▪ Mesenchymale Stammzellen in vitro (Gewinnung aus dem Knochenmark; Charakterisierung im Labor: Colony-Forming Unit-Assay, Analyse von Oberflächenantigene, Nachweis der Multipotenz / Differenzierungspotential) ▪ Grundlegende Laboranalysemethoden (Isolierung primärer Zellen, Zellkulturtechniken, Durchflusszytometrie, Histologie, RNA-Analyse) ▪ Knochen- und Knorpelbildung ausgehend von Mesenchymalen Stammzellen ▪ Einsatz von Mesenchymalen Stammzellen in der klinischen Forschung (Unfallchirurgie / Orthopädie)
Literatur: Aktuelle Publikationen

WP 46 Molekulare Signalwege in Skelettmuskel und Herz <i>(Molecular signaling pathways in skeletal muscle and heart)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 46
Semesterlage	Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	PD Dr. R. Scheibe	
Ansprechpartner/in	PD Dr. R. Scheibe	
Dozent/innen	Scheibe R., Bär C., Tegtbur U., Fraccarollo D., Fielitz J. und Mitarbeiter/innen der Abteilungen	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Molekulare Signalregulation“ / 14 Lehrstunden / 1 SWS S „Molekulare Signalregulation“ / 14 Lehrstunden / 1 SWS P „Molekulare Signalregulation“ / 56 Lehrstunden / 4 SWS	
Leistungspunkte	8 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	84 Stunden / 96 Stunden	
Art des Praktikums	Fortgeschrittenenpraktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Deutsch / Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Biochemie, Molekularbiologie	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Einzelpräsentationen, akzeptierte Protokolle	
Prüfungsleistungen	Seminarleistung - mit Benotung: ausgearbeitete Vorträge (Powerpoint-Präsentation von wissenschaftlichen Publikationen mit anschließender Diskussion)	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Die Studierenden erhalten grundlegende und von ausgewählten Kapiteln vertiefte Kenntnisse molekularer Regelmechanismen der Zellen des Skelettmuskels und des Herzens.		
Kompetenzen		
Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Verständnis für biochemische und molekulare Zusammenhänge zu entwickeln und erwerben Kompetenzen bezüglich der Verknüpfung pathobiochemischer und pathophysiologischer Abweichungen mit daraus resultierenden Erkrankungen.		
Die Studierenden entwickeln in Übungen die Fähigkeit, wissenschaftlich zu denken und wissenschaftliche Publikationen kritisch zu bewerten. Dazu sollen in Seminaren Ergebnisse aus der aktuellen Literatur analysiert, in englischer Sprache vorgestellt und diskutiert werden. Die Studierenden können desweiteren die Ergebnisse ihrer in Kleingruppen durchgeführten Versuche analysieren und fachgerecht in der Gruppe referieren.		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung / Praktikum / Seminar

Inhalte:

Im Rahmen des Blockkurses sollen Kenntnisse zu ausgewählten Kapiteln vermittelt werden, die aktuelle Fragestellungen der unten dargestellten Forschungsbereiche im Skelettmuskel und im Herzen bearbeiten.

Im Skelettmuskel:

Adaptationen/Fasertypen, Stammzellen, Ageing, Proteinabbau/Ubiquitinsystem

Regulation der Genexpressionen im langsamen Skelettmuskel, post-translationale Modifikationen, Transkriptionsfaktoren NFATc und Ca²⁺-Pumpe SERCA2a, Einfluss des p38-MK2/3-Signalweges; Kultivierung, Differenzierung/Fusionierung von Muskelzelllinien, Western Blots, transiente Transfektionen, Promoter-Reporter Assays.

Welche Signalwege werden durch unterschiedliche Skelettmuskelaktivität oder Inaktivität reguliert?

Translationale Biochemie: Analysen von ‚Exercise‘-induzierten Stoffwechselmetaboliten,

Was sind eigentlich Myokine und PGC1-alpha Adaptationen der Muskelfasertypen; Fasertypen mit den schnellen/langsamen schweren Ketten des Myosins (MyHC Isoformen), mitochondriale Atmung/Glykolyse in intakten, lebenden Muskelzellen und in Zellkultur; RNA-Isolierung, cDNA-Synthese, qRT-PCR;

Adulte Muskel-Regeneration (‘Damage-Reparatur’) - - embryonale Stammzellen (Satellitenzellen) des Skelettmuskels;

Ageing: Alterungsprozesse des Skelettmuskels.

Pathologie der quergestreifeten Skelett- und Herzmuskulatur, Regulation des Proteinabbaus durch das Ubiquitinsystem und Folgen eines pathologisch gestörten Abbaus, RING-Finger E3 Ligase MuRF; Analysen von MuRF^{-/-}-Muskeln, histologische Färbungen, Darstellung pathologischer Proteinaggregate.

Im Herz:

Telomere, lncRNAs, Stammzellen, Ischämie, Remodelling

Nicht-kodierende RNAs (long non-coding RNA, lncRNA) - in der kardialen Hypertrophie – was weiß man bisher?

Kardiale Hypertrophie, Kryo-Schnitte, ‚Wheat Germ Agglutinin‘-Färbung; lncRNA Chast (Cardiac hypertrophy associated transcript);

Myokardiale Alterung/Seneszenz - welche Rolle spielen Telomere und Telomerase - Telomerase-Enzymaktivitäten ‚Telomere Repeat Amplification Protocol‘ (TRAP), relative Telomerlängenbestimmung, Tel-qPCR;

Stammzellen im Herzen (hiPSC – human induced pluripotent stem cells) Differenzierung zu Herzmuskelzellen – morphologische und funktionelle Unterschiede? Vergleich Primärzellen (HUVEC);

Ischämische Schäden z.B. Herzinfarkt: welche Anpassungsmechanismen/ ‚Remodelling‘ finden statt? – Adaptives und maladaptives myokardiales Remodellings, reverses Remodelling und zellulären Alterung;

Primäre Zellkultur aus adulten kardialen Fibroblasten/Myofibroblasten;

Phänotypisierung (FACS-Analyse) isolierter kardialer Fibroblasten/Myofibroblasten; Paraffinschnitte - Immunhistochemie

Transkriptom-Analyse (RNA-Seq, Microarray) – am Beispiel isolierter kardialer Fibroblasten/ Myofibroblasten.

Kritische Beurteilung wissenschaftlicher Publikationen, Strukturierung wissenschaftlicher Referate. Bei Anmeldung zum Blockkurs werden als Referatsthemen zu bearbeitende Publikationen zugeteilt.

Literatur:

Bruce Alberts *et al.*: Essential Cell Biology ; Aktuelle Publikationen

WP 47 Molekularbiologie und Biochemie von Krebserkrankungen 1 <i>(Molecularbiology and biochemistry of cancer 1)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 47
Semesterlage	Wintersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Dr. D. Tran	
Ansprechpartner/in	Dr. D. Tran	
Dozent/innen	D. Tran	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	S „Molekulare Signalregulation“ / 28 Lehrstunden / 2 SWS	
Leistungspunkte	2 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	28 Stunden / 32 Stunden	
Art des Praktikums		
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Deutsch / Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme	
Prüfungsleistungen	Seminarvortrag	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck Das Modul soll den Studierenden Kenntnis grundlegender molekular- und zellbiologischer Aspekte und biochemischer Abläufe in Krebserkrankungen sowie einen Überblick über den aktuellen Stand der Krebsforschung vermitteln.		
Kompetenzen Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • konkrete Termini und Fakten unseres heutigen Wissensstandes zu molekularen Vorgängen in Krebserkrankungen zu benennen und zu umreißen. • anhand von Originalliteratur wissenschaftliche Untersuchungen darzustellen und Hintergründe zu erläutern • anhand der vorgestellten Beispiele zu überdenken, wie wissenschaftliche Fragen aufgestellt und bearbeitet werden können 		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Seminar
<p>Inhalte:</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Krebsbiologie, Onkogene, Tumorsuppressoren, veränderte Signalwege in Krebs: Zellzykluskontrolle, Überlebenssignale/Apoptose, Immortalisierung</p> <p>Exom-Sequenzierung, Whole Genome-Sequencing, Next-Generation Sequencing, Third Generation Sequencing, Mutationsanalyse in Krebserkrankungen (Driver/Bystander-Mutationen), Veränderungen in regulatorischen Elementen, Epigenetik, in silico-Analysen: öffentlich zugängliche Datenbanken und Analyse-Algorithmen (ENCODE: Expressionsmuster; non-coding RNAs)</p> <p>RNA-Prozessierung in Krebs</p> <p>Cancer Initiating Cells</p> <p>Die Rolle des Microenvironment</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Die Darstellung historischer wissenschaftlicher Findungsprozesse und die Gegenüberstellung von Wissen und Wissenslücken sollen Neugier und analytische Fähigkeiten wecken.</p> <p>Erfassen von Originalliteratur und Aufbau eines Vortrags</p>
<p>Literatur:</p> <p>Alberts <i>et al.</i>: Molecular biology of the Cell (Garland Science),</p> <p>Voet, Voet: Biochemistry (Wiley and Sons),</p> <p>Aktuelle Primärliteratur</p>

WP 48 Molekularbiologie und Biochemie von Krebserkrankungen 2: molekulare Therapieansätze <i>(Molecularbiology and biochemistry of cancer 2)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 48
Semesterlage	Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	Dr. D. Tran	
Ansprechpartner/in	Dr. D. Tran	
Dozent/innen	D. Tran	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	S „Molekulare Signalregulation“ / 28 Lehrstunden / 2 SWS	
Leistungspunkte	2 LP	
Präsenzstudium / Selbststudium	28 Stunden / 32 Stunden	
Art des Praktikums		
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen		
Sprache	Deutsch / Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Molekularbiologie und Biochemie von Krebserkrankungen I	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme	
Prüfungsleistungen	Seminarvortrag	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck Dieses Modul baut auf dem Modul „Molekularbiologie und Biochemie von Krebserkrankungen I“ auf und führt die dort vorgestellten molekularen Grundlagen von Krebserkrankungen weiter in Richtung auf bereits etablierte und mögliche zukünftige Anwendungen in der Therapie. (Teilnahme ist aber auch ohne den Besuch des 1. Teils möglich).		
Kompetenzen Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge zwischen molekularen Mechanismen in Krebserkrankungen herzustellen, • therapeutische Erfolge und Rückschläge zu identifizieren und zu hinterfragen, • Denkansätzen zur Ausnutzung molekular-/zellbiologischer, biochemischer Eigenheiten in Krebserkrankungen für Diagnose und Therapie zu erfassen. 		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Seminar

Inhalte:

„Cancer system biology“

Krebstherapie bis heute: Von der Chemotherapie zur zielgerichteten Therapie (Biomoleküle, niedermolekulare Inhibitoren)

Wie findet man neue mögliche therapeutische Zielmoleküle (Transkriptomanalysen, Mutations-Analysen) und Zielstrukturen (Strukturanalyse)?

Immuntherapeutische Ansätze

Biomarker

Gentherapie: CRISPR/CAS, virale Vektoren

RNA-Interferenz, Applikationsmöglichkeiten (chemische Modifikationen,

Überfachliche Inhalte des Moduls sind:

Die Darstellung historischer wissenschaftlicher Findungsprozesse und die Gegenüberstellung von Wissen und Wissenslücken sollen Neugier und analytische Fähigkeiten wecken.

Erfassen von Originalliteratur, Aufbau eines Vortrags

Literatur:

Alberts *et al.*: Molecular biology of the Cell (Garland Science),

Voet, Voet: Biochemistry (Wiley and Sons),

Aktuelle Primärliteratur

WP 49 Biostatistik, Omics-Techniken und Big Data <i>(Biostatistics, omics technologies and Big Data)</i>		M. Sc. Biochemie BCM WP 49
Semesterlage	Sommersemester	
Angebotsturnus	Jährlich	
Verantwortliche/r	apl. Prof. Dr. Falk Büttner	
Ansprechpartner/in	apl. Prof. Dr. Falk Büttner	
Dozent/innen	Bähre, H., Büttner, F., Davenport, C., Dittrich-Breiholz, O., Framke, T., Großhennig, A., Koch, A., Pich, A., Seifert, R., Wiehlmann, L.	
Art der Lehrveranstaltung / Lehrstunden / Semesterwochenstunden	V „Biostatistik, Omics-Techniken und Big Data“ / 28 Lehrstunden / 2 SWS P „Computergestützte Auswertung von Omics Experimenten“ / 32 Lehrstunden / 2 SWS	
Leistungspunkte	6 LP	
Präsenzstudium / Eigenstudium (in Lehrstunden)	62 Lehrstunden Präsenzstudium 118 Stunden Selbststudium	
Art des Praktikums	Praktikum	
Minimale / maximale Zahl von Teilnehmer/innen	max. 20	
Sprache	Deutsch / Englisch	
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Biochemie und Statistik, Grundkenntnisse Excel	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Praktikumsbericht	
Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)	
Qualifikationsziel(e) / Modulzweck		
Vermittlung grundlegender methodischer, bioinformatischer und biostatistischer Kenntnisse zur Planung, Auswertung und Interpretation von Experimenten aus den Bereichen Genomics, Transcriptomics, Proteomics, Metabolomics und Glycomics		
Kompetenzen		
Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Omics Experimente selbständig zu planen und dabei Eckpunkte wie Probenzahl, Probengewinnung, Hypothesen/Forschungsfragestellungen, das darauf aufbauende statistische Auswertungskonzept und anfallende Kosten zu berücksichtigen 2. Die generierten Daten mit grundlegenden biostatistischen Verfahren auszuwerten, zu interpretieren und zu beurteilen 3. Bioinformatische und statistische Programme zu benutzen, die Ergebnisse zu interpretieren und daraus Schlüsse und Folgerungen zu ziehen 		

Detaillierte Informationen zu den Lehrveranstaltungen des Moduls:

Vorlesung
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Statistik (deskriptive Statistik, Inferenzstatistik, Anwendung von statistischen Tests im Omics-Bereich, Biomarker, BigData, Fallzahlplanung, batch-to-batch-variation, Multiplizitätsprobleme, Hauptkomponentenanalyse, Qualitätsstandards, Sensitivität, Spezifität) - Genomics (Next Generation Sequencing, Whole Genome Sequencing, Exom-Sequenzierung, Amplikon-Sequenzierung, Targeted-Enrichment-Sequenzierung, Metagenomik, ChIP-Sequenzierung, Epigenetische Analysen) - Transcriptomics (Microarrays, RNA-seq, Single Cell RNA-seq, Gene Ontology Analyse, Pathway Analyse, Hierarchisches Clustern, Principal Component Analyse) - Grundlagen der Massenspektrometrie (Chromatographie, Ionenquellen, Analysatoren, Validierung) - Proteomics (Top-down, Bottom-up, Fragmentierungsmethoden, shot-gun Proteomics, Multiple Reaction Monitoring, Data-dependent und -independent Acquisition, De-novo-Sequenzierung, Datenbanksuche, Proteinquantifizierung, Visualisierung) - Glycomics (N-, O-, C-Glykane, Glykolipide, ESI, MALDI, HPLC, CGE-LIF, Lectinomics, Metabolic labelling, 2D DIGE) - Metabolomics (Untargeted und targeted Analyses, MRM, Suche nach Veränderungen im Metabolom, Beispiel Lesch-Nyhan Erkrankung)
<p>Literatur:</p> <p>Statistik: Douglas Altman, 1991, Practical Statistics for Medical Research, Chapman and Hall/CRC</p> <p>Massenspektrometrie: Jürgen H. Gross, Massenspektrometrie – Ein Lehrbuch</p> <p>Proteomics: Der Experimentator Proteinbiochemie/Proteomics</p> <p>Überblick über Glycomics: Essentials of Glycobiology</p> <p>Allgemeine Beschreibung von modernen Sequenzierungsverfahren: Goodwin <i>et al.</i>, 2016, Nat. Rev. Gen 17, 333-351, Coming of age: ten years of next-generation sequencing technologies; <i>Beschreibung von single cell RNA-Seq:</i> Zheng <i>et al.</i>, 2017, Nat. Commun. 8, 14049, Massively parallel digital transcriptional profiling of single cells</p> <p>Beispiel zu PCA und Clustering im Bereich OMICS: Frimmersdorf <i>et al.</i>, 2010, Environ. Microbiol. 6, 1734-1747, How <i>Pseudomonas aeruginosa</i> adapts to various environments: a metabolomics approach</p>
Praktikum
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in R, Visualisierung - Qualitätskontrolle genomischer Sequenzdaten, Alignment, Variant Calling und Qualitätsbeurteilung unter Verwendung der MHH Galaxy-Plattform - Prozessierung eines RNA-seq Datensatzes unter Verwendung der MHH Galaxy-Plattform - Auswertung von Proteomics-Datensätzen (Datenbanksuche, Einfluss der Suchkriterien, Qualitätsstandards, Proteinquantifizierung, Visualisierung) - Auswertung eines non-targeted Experimentes (Identifizierung von Marker-Metaboliten), Exemplarisch targeted Analyse eines identifizierten Metaboliten, statistische Auswertung - Identifizierung von Glykopeptiden in massenspektrometrischen Daten, Proteasen, Berechnung von Glykopeptid-Massen, Generierung von Extracted Ion Chromatogrammen, Auswertung von CGE-LIF Elektropherogrammen zur Identifizierung von Glykosphingolipid-Glykanen
<p>Literatur: Beschreibung der Galaxy-Plattform: Afgan <i>et al.</i>, 2018, Nucleic Acids Res. 46(W1), W537-W544, The Galaxy platform for accessible, reproducible and collaborative biomedical analyses: 2018 update;</p>