

MODULKATALOG

für den Masterstudiengang

BIOMEDIZIN



Stand: Oktober 2015

Änderungen vorbehalten

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin	
Modul: Molekularbiologie <i>(Molecular Biology)</i>	
BM P 1	
Semesterlage / Angebotsturnus	1. Semester / WiSe
Dauer	1 Semester
Verantwortliche/r	Gossler, A.
Dozentinnen/Dozenten	Gossler, A., Kispert, A., Serth, K., Trowe, M.-O.
Ansprechpartner/in	Gossler, A.
Sprache	Deutsch, Englisch (Primärliteratur, Handouts)
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin
Art der LV/Stunden	Vorlesung: 30 Stunden Seminar/Tutorium: 12 Stunden Praktikum: 40 Stunden
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Referat, Versuchstestat
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Min.)
Prüfungsanforderungen	Kenntnisse molekularer Mechanismen der Genregulation und Signalübertragung und ihrer Bedeutung Kenntnisse grundlegender molekularbiologischer und transgener Techniken
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	7 LP / 210 Std.
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Zell- und Molekularbiologie
Medienformen	Handouts zu den Vorlesungen (PDF-Dateien), Internet, Originalpublikationen, Versuchsanleitungen zu den Praktikumsversuchen
Vorlesung	
Lernziele: Die Studierenden verfügen nach Besuch der Vorlesung über solide Kenntnisse grundlegender molekularer Mechanismen der Genregulation und Signalübertragung und ihrer Bedeutung. Sie 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 in vitro und auf organismischem Niveau in vivo zu analysieren. Zudem beherrschen die Studierenden grundlegende molekulare Arbeitstechniken und kennen deren praktische Anwendung.	
Inhalte: Regulation der Genexpression	
<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>Grundlegende Literatur: ausgewählte Kapitel aus Alberts: Molecular Biology of the Cell; Lodish: Molecular Cell Biology; Knippers: Molekulare Genetik</p>				
<p>Praktikum</p>				
<p>Lernziele: 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>				
<p>Inhalte: Klonierung Aufreinigung von Plasmid DNA Restriktionsverdau, Auftrennung und Isolierung von DNA Fragmenten Vektorbehandlung, Ligation und Transformation kompetenter Bakterien (verschiedene Parameter) Restriktionskartierung Nachweis von spezifischen DNA Fragmenten Restriktionsverdau, Auftrennung und Isolierung von DNA Fragmenten DNA Transfer auf Membranen, nicht-radioaktive Markierung von DNA Hybridisierung und Nachweis durch Antikörper Nachweis von spezifischer mRNA nicht radioaktive Markierung von RNA (in-vitro Transkription) in-situ Hybridisierung (Ganzpräparat; verschiedene Parameter)</p>				
<p>Expression und Nachweis rekombinanter Proteine in Bakterien Induktion (verschiedene Parameter) SDS PAGE Western blot Analyse</p>				
<p>Literatur: Praktikumsskript</p>				
<p>Studieraufwand (in Stunden):</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 80%;">1. Präsenzstudium</td> <td style="text-align: right;">84</td> </tr> <tr> <td>2. Selbststudium</td> <td style="text-align: right;">126</td> </tr> </table>	1. Präsenzstudium	84	2. Selbststudium	126
1. Präsenzstudium	84			
2. Selbststudium	126			

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin	
Modul: Zellbiologie (Cell Biology)	BM P 2
Semesterlage / Angebotsturnus	1. Semester / WiSe
Dauer	1 Semester
Verantwortliche/r	Prof. Dr. C. Grothe
Dozentinnen/Dozenten	Prof. Dr. C. Grothe, Dr. R. Lindner, Dr. R. Bauerfeind, Dr. B. Förthmann, Dr. G. Brandes, Prof. Dr. U. Martin
Ansprechpartner/in	Dr. R. Lindner
Sprache	Deutsch, Literaturseminar in Englisch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin M. Sc. Biochemie
Art der LV/Stunden	Vorlesung: 24 Stunden Seminar: 4 Stunden Übung: 10 Stunden Praktikum: 36 Stunden
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Gruppenpräsentation
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Min.)
Prüfungsanforderungen	Kenntnisse a) des grundsätzlichen Aufbaus und der Organisation von eukaryotischen Zellen b) der Mechanismen des intrazellulären Membrantransports c) des Zytoskeletts und der Zellmotilität d) der Zelladhäsion und -polarität e) des Zellzyklus und seiner Regulation f) der Autophagie und der Apoptose g) der Morphologie, Differenzierung und Funktion von Geweben (Histologie) h) der Stammzellbiologie i) der Methoden zur Untersuchung von Zellen und ihrer Bestandteile
	6 LP / 180 Std.
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Zellbiologie
Medienformen	Praktikumsanleitung, Originalpublikationen, ILIAS
Vorlesung, Übung und Seminar	
Lernziele: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse der Zellbiologie, insbesondere zu den Themen: Organisation der Zelle, biologische Membranen, Membranverkehr, Proteintransport, Zytoskelett, Zelladhäsion, Zellpolarität, Zellzyklus, Autophagie, Apoptose, Histologie und Stammzellbiologie. In den anschließenden Übungen gewinnen die Studierenden als Schlüsselkompetenz die Fähigkeit, wissenschaftlich zu denken und wissenschaftliche Publikationen kritisch zu bewerten. Die Kleingruppenseminare sollen die Fähigkeit befördern, Ergebnisse aus der aktuellen Literatur zu analysieren, in englischer Sprache vorzustellen und zu diskutieren.	

Inhalte:

- 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, Adhäsionsstrukturen) und Zellpolarität (Ausbildung und Aufrechterhaltung)
- Zellzyklus und dessen Regulation, Beispiele für Fehlregulationen in Tumoren
- Autophagie und Apoptose
- Histologie (Morphologie, Differenzierung und Funktionen der Gewebe)
- Stammzellbiologie
- Techniken zur Untersuchung von Zellen und ihrer Bestandteile

Grundlegende Literatur: Ausgewählte Kapitel aus Alberts et al. „Molecular Biology of the Cell“

Praktikum**Lernziele:**

Die Studierenden sollen in Kleingruppen von 3-5 Personen pro Dozent Kompetenzen in Techniken erwerben, die in aktuellen Forschungsvorhaben der Institute für Zellbiologie und für Neuroanatomie zum Einsatz kommen. Weiterhin sollen die Studierenden lernen, sich während des Praktikums und in einem gemeinsamen Abschlusseminar Einblick in die Versuche der jeweils anderen Gruppen zu verschaffen.

Inhalte:

- Oberflächenmarkierung und Zellfraktionierung
- Immunblot und Immunpräzipitation
- Durchflußzytometrie
- Immunfluoreszenzmikroskopie
- Transiente Transfektion von eukaryotischen Zellen
- Lebendzellmikroskopie
- Konfokale Laserrastermikroskopie
- Computer-gestützte Bildanalyse
- Negativkontrastierung
- Histologische Präparationen
- Transmissions- und Rasterelektronenmikroskopie

Literatur:

ausgewählte Kapitel aus „Molecular Biology of the Cell“, Alberts et al.

Studieraufwand (in Stunden):

- | | |
|-------------------|-------------|
| 1. Präsenzstudium | 76 Stunden |
| 2. Selbststudium | 104 Stunden |

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin		BM P 3
Modul: Physiologie/Pathophysiologie <i>(Physiology/Pathophysiology)</i>		
Semesterlage / Angebotsturnus	1. Semester / WiSe	
Dauer	1 Semester	
Verantwortliche/r	Brenner, B., Scholz, T.	
Dozentinnen/Dozenten	Brenner, B. und Mitarbeiter/innen	
Ansprechpartner/in	Scholz, T.	
Sprache	Deutsch / teilweise Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin	
Art der LV/Stunden	Vorlesung: 76 Stunden Praktikum: 48 Stunden	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Versuchsprotokolle	
Prüfungsleistungen	Physiologie: Klausur (90 Min.)	
Prüfungsanforderungen	Kenntnisse der Physiologie auf zellulärer und molekularer Ebene; ausgewählte Kapitel der Organ- und Systemphysiologie, einschließlich pathophysiologischer Aspekte	
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	9 LP / 270 Std.	
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Physik, Chemie und Biologie	
Medienformen	Folien, Skripte zur Vorlesung, Skripte zum Praktikum	
Vorlesung		
Lernziele: Die Studierenden erhalten grundlegende und vertiefende Kenntnisse der Physiologie/Pathophysiologie der Zelle bis zur molekularen Physiologie sowie ausgewählter Kapitel der Organ- und Systemphysiologie. Sie entwickeln ein Verständnis physiologischer Zusammenhänge und erwerben Kompetenzen zur Verknüpfung pathophysiologischer Abweichungen und daraus resultierenden krankheitstypischen Symptomen.		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> - 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 Nervensystem - Physiologie/Pathophysiologie der Atmung und des Salz-Wasser und Säure-Basen-Haushalts (Niere) 		
Grundlegende Literatur: Pape, Kurtz, Silbernagl Physiologie; (Thieme)		

Praktikum	
Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, kleine physiologische Laborprojekte in Gruppen (à 6 Studierende) zu bearbeiten. Sie sind qualifiziert, aktuelle physiologische Forschungsmethoden in biowissenschaftlichen Tätigkeitsbereichen anzuwenden und deren Ergebnisse in den Kontext der vorhandenen physiologischen Kenntnisse einzuordnen.
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none">- ausgewählte Methoden der Physiologie- Laborprojekte zur Elektrophysiologie- Laborprojekte zur Bewegungsphysiologie
Literatur:	Praktikumsskripte
Studieraufwand (in Stunden):	
1. Präsenzstudium	126
2. Selbststudium	144

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin		BM P 4
Modul: Immunologie <i>(Immunology)</i>		
Semesterlage / Angebotsturnus	1. Semester / WiSe	
Dauer	1 Semester	
Verantwortliche/r	Förster, R.	
Dozentinnen/Dozenten	Förster, R.; Bernhardt, G; Krueger, A; Prinz, I.; Behrens, G; Schwinzer, R; Hardtke-Wolenski, M., Lochner, M., Weiß, S.	
Ansprechpartner/in	Bernhardt, G.	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin M.Sc. Biochemie	
Art der LV/Stunden	Vorlesung: 36 Stunden Praktikum: 40 Stunden	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Praktikumsprotokolle	
Prüfungsleistungen	Klausur (120 Min.)	
Prüfungsanforderungen	in Vorlesung und Praktikum vermittelte Kenntnisse	
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	7 LP / 210 Std.	
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Dringend empfohlen sind Grundkenntnisse in Chemie/Biochemie und Molekularbiologie	
Medienformen	PowerPoint-Präsentationen, Praktikumsanleitungen	
Vorlesung		
Lernziele: Die Studierenden kennen nach Besuch der Vorlesung den Aufbau, die wichtigsten Komponenten und Wirkweisen des Immunsystems von Säugern. Die Studierenden wissen, wie diese Komponenten ineinander greifen, um ein funktionierendes Immunsystem im Gesamtorganismus aufrecht zu erhalten und verfügen dabei zum Teil auch über neueste Erkenntnisse der Forschung. Die Studierenden erwerben damit 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.		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die grundlegenden Konzepte und Abläufe in der Immunologie - Angeborene Immunität - Antigenerkennung durch B- und T-Zellrezeptoren - Die 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 - Die Grenzen der Immunantwort - Fehlgeleitete Immunantwort: Allergie, Hypersensitivität und Autoimmunität 		
Grundlegende Literatur:		
Lehrbuch „Janeway's Immunobiology“ by Murphy, Kenneth P., Garland Science Publ., 8 th edition (englisch). Fachpublikationen aus führenden Wissenschaftsjournalen (englisch).		

Praktikum	
Lernziele:	Die Studierenden kennen bestimmte Standard-Methoden und -versuche der Immunologie unter Verwendung von aus Mäusen gewonnenem Material und können diese selbständig durchführen sowie die erzielten Ergebnisse kritisch begutachten. Durch die zuvor vermittelten Vorlesungsinhalte und ein Skript sind die Studierenden in die 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 erwerben die Studierenden 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.
Inhalte:	<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 - Begleitende Seminarveranstaltungen zu den Versuchsthemen
Literatur:	Lehrbuch „Janeway's Immunobiology“ by Murphy, Kenneth P., Garland Science Publ., 8 th edition (englisch); Praktikumsanleitung
Studieraufwand (in Stunden):	
1. Präsenzstudium	78
2. Selbststudium	132

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin	
Modul: Humangenetik <i>(Human Genetics)</i>	BM P 5
Semesterlage / Angebotsturnus	1. Semester / WiSe
Dauer	1 Semester
Verantwortliche/r	Schlegelberger, B.
Dozentinnen/Dozenten	Steinemann D, Miller K, Pabst B, Schubert S, Ripperger T, Schöner-Heinisch A, Vajen B, Hofmann W, Skawran B, Weber R.
Ansprechpartner/in	Steinemann, D
Sprache	Deutsch, ggf. Englisch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin
Art der LV/Stunden	Vorlesung: 26 Stunden Praktikum: 40 Stunden
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Versuchsprotokolle
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Min.)
Prüfungsanforderungen	Inhalte von Vorlesung und Praktikum Grundkenntnisse in: Zytogenetik, Molekulare Zytogenetik, Tumorgenetik, Formalgenetik und Populationsgenetik. Vertiefte Kenntnisse in der molekulargenetischen Diagnostik ausgewählter erblicher Erkrankungen.
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	6 LP / 180 Std.
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Genetik
Medienformen	Powerpoint-Präsentationen, Praktikumsskript, Internet
Vorlesung	
Lernziele: Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Humangenetik, insbesondere in Bezug auf die genetischen Ursachen vererbbarer Erkrankungen. Sie entwickeln ein Verständnis für einen fallorientierten Einsatz zytogenetischer, molekular-zytogenetischer oder molekulargenetischer Untersuchungsmethoden und entwickeln Kompetenzen für das Erkennen pathogenetischer Ursachen vererbbarer Erkrankungen. Durch die Vermittlung der Grundlagen der Humangenetik und molekulargenetischer Diagnostik werden die Absolventinnen/Absolventen dieses Moduls befähigt, Berufsfelder in der biomedizinischen/klinischen Forschung und/oder in der Diagnostik sowie in der pharmazeutischen Industrie anzustreben.	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Zytogenetik, - Molekulargenetik, - Formalgenetik und Populationsgenetik, - Tumorgenetik und Klinische Genetik (einschließlich Genetische Beratung und Pränataldiagnostik). 	
Grundlegende Literatur: E. Passarge: Taschenatlas der Genetik, 3. Auflage, Thieme, 2008 T. Strachan, A.P. Read: Molekulare Humangenetik, 3. Auflage, Spektrum, 2005 (4. Auflage Englisch 2010)	

Praktikum	
Lernziele:	Nach Erarbeitung konkreter Fallbeispiele sind die Studierenden in der Lage, selbstständig die zur molekulargenetischen Diagnostik notwendigen Arbeitsschritte zu planen und durchzuführen. Sie können nachgewiesene Genveränderungen in Bezug auf ihre Pathogenität beurteilen und die Bedeutung der Ergebnisse dieser Untersuchungen ausführlich diskutieren. Nach Besuch des Praktikums verfügen die Studierenden über ein Verständnis für die Möglichkeiten und Grenzen der jeweiligen Diagnostik.
Inhalte:	Durchführung molekulargenetischer Diagnostikverfahren am Beispiel ausgewählter Erkrankungen. Angewandte Methoden: <ul style="list-style-type: none"> - DNA-Extraktion aus Blut und Mundschleimhaut, - Polymerase-Kettenreaktion, - Gelelektrophorese, - Sequenzierung, - STR-Analyse - Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung - MLPA (Multiplex-Ligation-dependent-Probe-Amplification) - Array-CGH (Comparative Genome Hybridization) - Anwendung bioinformatischer Programme zur Klassifizierung von Genomvarianten
Literatur:	Praktikumsskript
Studieraufwand (in Stunden):	
1. Präsenzstudium	68
2. Selbststudium	112

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin	
Modul: Virologie (<i>Virology</i>)	BM P 6
Semesterlage / Angebotsturnus	2. Semester / SoSe
Dauer	1 Semester
Verantwortliche/r	Beate Sodeik
Dozentinnen/Dozenten	Schulz, Thomas; Sodeik, Beate; Messerle, Martin; Heim, Albert; Viejo-Borbolla, Abel; Bohne, Jens; Pietschmann, Thomas; Steinmann, Eike
Ansprechpartner/in	Beate Sodeik
Sprache	Deutsch (Vorlesungsunterlagen, Lehrbuch und Primärliteratur für das Seminar in Englisch; nach Wunsch auch Seminarvorträge),
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin M. Sc. Biochemie
Art der LV/Stunden	Vorlesung: 20 Stunden Seminar: 12 Stunden Praktikum: 35 Stunden
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme am Praktikum und an den Seminaren; Referat im Seminar (60 Min.)
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Min.)
Prüfungsanforderungen	Grundlagen der experimentellen und molekularen Virologie basierend auf der Vorlesung, dem Praktikum und den Seminaren
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	6 LP / 180 Std.
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse in Zellbiologie, Molekularbiologie, Immunologie
Medienformen	PowerPoint-Präsentationen der Vorlesung, Praktikumsskript, PDFs der Seminarliteratur und der Seminarvorträge, Zweiergespräche mit den betreuenden Dozenten zur individuellen Seminarvorbereitung; Lehrbuch S. J. Flint, L. W. Enquist, V. R. Racaniello & A. M. Salka: „Principles of Virology: Volume I - Molecular Biology & Volume II - Pathogenesis and Control“, ASM Press, 4 th Edition 2015
Vorlesung	
Lernziele: Den Studierenden kennen die Grundlagen der klinischen, experimentellen und molekularen Virologie. Sie haben nach Besuch der Vorlesung ein Verständnis für die viralen Infektionszyklen in der Zelle, die Pathogenitätsmechanismen im Wirt, die durch Viren verursachten Krankheiten, die Mechanismen der antiviralen Immunantwort und die Wirkweisen antiviraler Therapien entwickelt und kennen die Besonderheiten der unterschiedlichen Virusfamilien. Die Studierenden erwerben damit die Kompetenz, zentrale Konzepte wie auch aktuelle Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Virologie richtig zu erfassen und zu einzuordnen. Die Studierenden sind nach dem Besuch der Vorlesung auch auf das Praktikum und das Seminar vorbereitet, da sie die theoretischen Grundlagen, Anwendungsmöglichkeiten und Begrenzungen der experimentellen virologischen Forschung kennen gelernt haben.	

<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>Grundlegende 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 & Volume II - Pathogenesis and Control“, ASM Press, 4th Edition 2015</p>				
<p>Praktikum</p>				
<p>Lernziele:</p> <p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Sicherheitsaspekte zur Arbeitsweise im S2-Labor mit Infektionserregern sowie die Konzepte der Gentechnische Sicherheit und Grundsätze virologischer Methoden in Forschung und Diagnostik. Die Studierenden erlernen bestimmte Standardmethoden der Virologie und können diese selbständig durchführen sowie die erzielten Ergebnisse bewerten und einordnen.</p>				
<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 Immunfluoreszenzmikroskopie zur Untersuchung des viralen Infektionszyklus 				
<p>Literatur: Skript des Praktikums</p>				
<p>Seminar</p>				
<p>Lernziele:</p> <p>In der Seminarreihe werden die Studierenden an die aktuelle internationale Virusforschung und die englische Literatur herangeführt. Nach der individuellen und intensiven Auseinandersetzung mit Publikationen aus hochwertigen Zeitschriften kennen die Studierenden Konzepte der Versuchsplanung, der Versuchsauswertung, der Limitationen unterschiedlicher experimenteller Ansätze und können die beschriebenen Versuche kritisch einordnen und diskutieren. Die theoretischen Kenntnisse und das begleitende Praktikum bilden die Grundlage, dass die Studierenden im Seminar lernen wissenschaftliche Daten zu diskutieren. Damit erwerben die Studierenden die Kompetenz, ihre Versuchsdurchführungen und Ergebnis kritisch zu hinterfragen und in einen entsprechenden theoretischen Kontext einzuordnen. Damit erlernen sie essentielle Fertigkeiten für die Durchführung ihrer experimentellen Forschung und die Erstellung einer Masterarbeit.</p> <p>Insbesondere lernen die Studierenden des Moduls, dass wissenschaftliche Erkenntnis immer kritisch zu hinterfragen ist und als vorläufig anzusehen ist. Darüber hinaus haben sie gelernt zu unterscheiden, welche Art von Informationen als Fakten angesehen werden können („Ergebnisteil“ der Publikationen) und bei welchen Ansichten es sich um vorläufige Interpretationen und Einordnungen in den Stand der aktuellen Forschung handelt („Diskussion“ der Publikationen).</p>				
<p>Inhalte:</p> <p>Jährlich wechselnd, gemäß der aktuellen Literatur und Diskussion in der Virologie. Die Studierenden haben die Möglichkeit, sich aus einer großen Kollektion aus den letzten 4 Jahren eine Publikation, die sie besonders interessiert, zur individuellen Vertiefung in eine bestimmte Thematik auszusuchen und in Zweiertteams zu erarbeiten. 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>				
<p>Studieraufwand (in Stunden):</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">1. Präsenzstudium</td> <td style="text-align: right;">69</td> </tr> <tr> <td>2. Selbststudium</td> <td style="text-align: right;">111</td> </tr> </table>	1. Präsenzstudium	69	2. Selbststudium	111
1. Präsenzstudium	69			
2. Selbststudium	111			

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin	
Modul: Verantwortung in der Biomedizin <i>(Ethical Legal Social Issues)</i>	BM P 7
Semesterlage / Angebotsturnus	2. Semester / SoSe
Dauer	1 Semester
Verantwortliche/r	Bleich, A.
Dozentinnen/Dozenten	Mertsching, J. / Bleich, A. / Ripperger, T. / Steinemann, D.
Ansprechpartner/in	Mertsching, J. / Bleich, A. / Ripperger, T.
Sprache	Deutsch / ggf. Englisch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin
Art der LV/Stunden	Vorlesung (Gentechnische Sicherheit): 22 Stunden Versuchstierkundlicher Kurs: 40 Stunden Seminar (Biomedizinische Ethik): 7 Stunden
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme Gentechnische Sicherheit: Klausur (90 Min., unbenotet) Versuchstierkunde: selbständige Durchführung der demonstrierten Methoden am Tier im praktischen Teil des Kurses, Kleingruppen-Präsentation sowie aktive Teilnahme an den Diskussionen während des Seminarteils (unbenotet) Biomedizinische Ethik: Kleingruppen-Präsentation (30 Min.) sowie aktive Teilnahme an den Diskussionsrunden, abschließende schriftliche Reflexion (1-2 DIN A4-Seiten, unbenotet)
Prüfungsleistungen	keine
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	6 LP / 180 Std.
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Eingangsvoraussetzung für den Versuchstierkundlichen Kurs: erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesungsreihe „Grundlagen der Versuchstierkunde“ Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der Genetik/Humangenetik für Biologen
Medienformen	Skript, PowerPoint-Folien, Demonstrationen in praktischen Übungen, Fallbeschreibungen in schriftlicher Form
Vorlesung „Gentechnische Sicherheit“	
Lernziele: Die Studierenden verfügen über vertiefende Kenntnisse zu gentechnischen Arbeiten. Sie haben nach Besuch der Vorlesung ein Verständnis für die Vorgehensweise bei der Risikobewertung von gentechnisch veränderten Organismen entwickelt, Kompetenzen für den sicheren Umgang mit diesen Organismen herausgebildet und sind qualifiziert für die sachgerechte Durchführung von Forschungsprojekten, die gentechnische Methoden beinhalten. Der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung ist ein Teil der staatlichen Anerkennung als Projektleiter nach §15 der Gentechnik-Sicherheitsverordnung (GenTSV).	
Inhalte:	
<ul style="list-style-type: none"> - Rechtliche Grundlagen und Genehmigungsverfahren nach dem Gentechnikgesetz - Gefährdungsbeurteilung gentechnisch veränderter Organismen - Sicherheitsbewertung gentechnischer Arbeiten in der medizinischen Forschung - Planung und Realisierung gentechnischer Laboratorien der Stufen S1-S3 - Inaktivierung, Desinfektion und Sterilisation 	

Grundlegende Literatur:

Richmand, J.Y., McKinney, R.W.: Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (4th Edition), U.S. Government Printing Office (1999);
 Fleming, Diane O., Hunt, Debra L.: Biological Safety, Principles and Practices (3rd Edition), American Society for Microbiology, Washington, D.C. (2000) ISBN 1-55581-180-9;

Eberbach W., Lange P., M. Ronellenfisch: Recht der Gentechnik und Biomedizin, Loseblatt-Sammlung mit Gentechnikgesetz, Verordnungen, EG-Richtlinien und amtlichen Begründungen, Stellungnahmen von Institutionen, C.F. Müller Verlag Heidelberg (1990), ISBN Grundwerk 3-8114-6050-1, 42.

Kurs „Versuchstierkunde“**Lernziele:**

Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung als Voraussetzung zur Teilnahme am Kurs sowie des Kurses verfügen die Teilnehmer/innen über umfassende theoretische Kenntnisse und grundlegende praktische Fähigkeiten für tierexperimentelles Arbeiten gem. TierSchVersV Anl 1 Ab 1 sowie der Richtlinie EU2010/63 Anh V. Dies schließt den sachkundigen Umgang mit Versuchstieren ein, ebenso können einfache Eingriffe am Tier selbständig und verantwortungsbewusst durchgeführt werden. Darüber hinaus erlernen die Teilnehmer/innen wichtige Aspekte im Zusammenhang mit der Beantragung und Durchführung eines Tierversuchsvorhabens. Dies bereitet die Teilnehmer/innen auf die umsichtige Planung zukünftiger tierexperimenteller Projekte im Sinne des 3R-Prinzips vor. Darüber hinaus vermittelt der Kurs eine Grundlage zur gesellschaftspolitischen Bewertung der Verwendung von Tieren in der biomedizinischen Forschung.

Der Kurs qualifiziert für Berufsfelder, in denen tierexperimentelles Arbeiten oder das Töten von Tieren zum Zwecke der Gewebeentnahme Bestandteil sind.

Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung sowie des Kurses erhalten die Teilnehmer/innen ein Zertifikat, das als Sachkundenachweis zur Mitarbeit an Tierversuchen von der zuständigen Behörden (LAVES) anerkannt ist und mit dem eine Ausnahmegenehmigung nach §9 des TierSchG beantragt werden kann.

Inhalte:

- Auflagen des Tierschutzgesetzes für die Durchführung von Tierversuchen,
- Dokumentation nach Tierschutzgesetz und Gentechnikgesetz,
- Haltung von Versuchstieren, Standardisierung,
- Umgang mit Versuchstieren,
- Vergleichende Anatomie und Physiologie,
- Gängige Markierungsmethoden beim Labornager,
- Wichtige Applikationsmethoden beim Labornager,
- Methoden zur Blutentnahme bei kleinen Versuchstieren,
- Tierschutzgerechtes Tötungen,
- Grundlagen der Probenentnahme,
- Inhalations- und Injektionsnarkose beim Labornager,
- Narkoseüberwachung, perioperative Betreuung,
- Grundlagen der Nahtmittel- und Instrumentenkunde,
- Grundlagen sterilen Arbeitens im OP-Bereich,
- Aufbau eines OP-Arbeitsplatzes,
- Operativer Eingriff am lebenden Tier,
- Postoperative Nachsorge,
- Genetische Aspekte im Tierversuch,
- Grundlegende Aspekte zur Beantragung eines Tierversuchsvorhabens,
- Belastungsbewertung im Rahmen eines Versuchsvorhabens.

Literatur:

- The Laboratory Mouse, Hedrich, Elsevier, 2nd edition (2012);
- The Laboratory Rat, Krinke;
- Tierschutzgesetz (<http://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/>);
- Tierschutz-Versuchstierverordnung (<http://www.gesetze-im-internet.de/tierschversv/>)
- Richtlinie 2010/63/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010: http://www.bfr.bund.de/cm/343/5_Beratung_Anlage%203_2010-63-EU.pdf
- Euroguide: on the accommodation and care of animals used for experimental and other scientific purposes. Based on the revised appendix A of the european convention ETS123: http://www.felasa.eu/media/uploads/Euroguide_official_publication.pdf
- The Design of Animal Experiments, Festing, Overend, Gaines Das, Borja, Berdoy, Lab. Animals ltd. Handbook nb. 14, 2007
- Haus- und Versuchstierpfleger, Weiss, Maeß, Nebendahl, Enke Verlag Stuttgart, 2. Auflage (2003)

Veröffentlichungen der Gesellschaft für Versuchstierkunde (GV-SOLAS): www.gv-solas.de

Bemerkung:

Die **Vorlesung „Grundlagen der Versuchstierkunde“** wird vorausgesetzt und ist nicht Bestandteil des Moduls. Wenn sie nicht im Rahmen des Bachelor-Studiums bereits erfolgreich absolviert wurde, muss sie während des 1. Semesters nachgeholt werden (erfolgreiche Teilnahme, unbenotete Klausur). Sie umfasst folgende Themen: Tierschutzrechtliche Grundlagen für tierexperimentelles Arbeiten, Ethik im Tierversuch, Biologie der wichtigsten Versuchstierarten, Genetik, Applikationsmethoden, Haltungsformen, Tierschutzgerechtes Töten, Techniken zur Blutgewinnung, Gesundheitsüberwachung und Hygienemanagement, Perioperative Versorgung von Versuchstieren, Anästhesie, Schmerzerkennung und –therapie, Grundlagen chirurgischen Arbeitens, Planung und Auswertung von Tierversuchen.

Seminar „Biomedizinische Ethik“	
Lernziele:	Die Studierenden sind mit den Grundsätzen der guten wissenschaftlichen Praxis und den Prinzipien der biomedizinischen Ethik vertraut. Sie sind in der Lage, konfliktträchtige Situationen besser zu erkennen, die sich oftmals widerstrebenden Argumente und Prinzipien analytisch gegeneinander abzuwägen und zu einem individuellen Lösungsansatz zu kommen. Durch die Bearbeitung von Fallszenarien in Kleingruppen, die gemeinsame Diskussion und abschließende individuelle, schriftliche Reflexion haben die Studierenden erfahren, dass es oftmals nicht „die richtige Lösung“ gibt und eigene spontane Lösungsideen nicht die am Ende favorisierten sind. In der Summe stärkt dieses Teilmodul die Studierenden in Ihrer Kompetenz Konfliktsituationen besser zu erkennen, eigene Lösungsvorstellungen zu entwickeln und diese in der Gruppe zu reflektieren.
Inhalte:	Nach einer einstündigen Einführung zu den Grundzügen der ‚ <i>principles of medical ethics</i> ‘ werden in Kleingruppen exemplarische biomedizinische Fallkonstellationen von individualethischer und sozialetischer Relevanz bearbeitet und im Rahmen der Seminare durch Kurzvorträge und Rollenspiele präsentiert. Im Anschluss wird von der präsentierenden Kleingruppe eine Gruppendiskussion moderiert. Zu den behandelten Aspekten zählen neben der guten wissenschaftlichen Praxis, z.B. Schweigepflicht, Recht auf Aufklärung, vorgeburtliche Diagnostik, prädiktive genetische Untersuchungen. Im Anschluss an das Seminar werden von den Studierenden individuelle Kurzberichte über das Erleben der Konfliktsituation und die Entwicklung reflektierter Handlungsstrategien verfasst und neben dem Seminarbeitrag als individuelle Leistung berücksichtigt. Die Präsentation und/oder Berichte können wahlweise in Deutsch oder Englisch gehalten/verfasst werden. Die Studierenden haben nach individueller Terminvereinbarung die Möglichkeit zu einer Vorbesprechung und Diskussion des Fallbeispiels im Rahmen ihrer Kleingruppe.
Literatur:	policy of MHH on safeguarding good scientific practice, www.mh-hannover.de/gutewissenschaftlic.html ; learning module ‚Good Scientific practice, www.mh-hannover.de/gutewissenschaftlic.html ; Gendiagnostikgesetz, z.B. http://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/GendiagnostikKommission/GEKO_node.html ; Gillon R. Medical ethics: four principles plus attention to scope. BMJ 1994, 309:184 Beauchamp & Childress, Principles of biomedical ethics, Oxford University Press, 7th edition, 2013; Schaaf & Zschocke, Basiswissen Humangenetik, Springer Verlag, 2., überarb. Aufl., 2013; OMIM, http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/omim ; orphanet, http://www.orpha.net/consor/cgi-bin/index.php?lng=DE
Studieraufwand (in Stunden):	
1. Präsenzstudium	71
2. Selbststudium	109

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin Modul: Bioinformatik (Bioinformatics)		BM P 8
Semesterlage / Angebotsturnus	3. Semester / WiSe	
Dauer	1 Semester	
Verantwortliche/r	Alves, J.	
Dozentinnen/Dozenten	Alves, J.	
Ansprechpartner/in	Alves, J.	
Sprache	Deutsch, ggf. Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin	
Art der LV/Stunden	Vorlesung: 14 Stunden Praktikum: 35 Stunden	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme	
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Min.)	
Prüfungsanforderungen	Grundkenntnisse der Bioinformatik	
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	4 LP / 120 Std.	
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse in Zellbiologie, Genetik, Molekularbiologie und Biochemie	
Medienformen	PowerPoint-Präsentation, Skript zum Praktikum, Computerunterstützte Darstellung von Makromolekülen	
Vorlesung und Praktikum in einer Veranstaltung integriert		
Lernziele: Die Studierenden kennen die Prinzipien und die grundlegenden Algorithmen der vergleichenden Sequenzanalyse und die Datenbanken, in denen Primärsequenzen zu finden sind. Sie können Internet-basierte Programme zur Sequenzanalyse nutzen, um unbekannte DNA-Sequenzen zu assemblieren, und das darauf codierte Protein zu bestimmen. Sie können auf der Grundlage der Evolution Nutzen und Grenzen der Struktur- und Funktionsvorhersagemöglichkeiten aus Primärsequenzen einordnen und phylogenetische Stammbäume erstellen. Nach homologen Vorbildern können sie eine unbekannte Proteinstruktur modellieren. Diese erklären sie ihren Kommilitonen in einer animierten Darstellung. Sie kennen die Algorithmen zu Strukturvergleichen und die Datenbanken zur Strukturklassifikation.		
Inhalte Vorlesungsteil	Inhalte Praktikumsteil:	
<ul style="list-style-type: none"> - Evolution, - Datenbanken (z. B. EBI, NCBI, DDBJ), - Sequenzvergleiche, Alignments (z. B. Needleman-Wunsch, BLAST, FASTA) und Bewertungsmatrizen, - Homologie und Ähnlichkeit (z. B. WU-Blast2,,) - Sequenzannotationen und Genom-Mapping, ´ - Multiples Alignment (z. B. ClustalW, T-Coffee) und Phylogenetische Analyse, - Proteinstrukturvergleiche und -klassifikationen (z.B. DALI, SCOP, CATH), - Struktur- und Funktionsvorhersage, - Molekulares Docking an Proteinstrukturen (z.B. DOCK) 	<ul style="list-style-type: none"> - Sequenzsuche in Datenbanken - Vernetzung von Datenbankeinträgen - Sequenzvergleiche und Sequenzassemblierung, - Genvorhersage (z. B. GENSCAN, HMMGene), - Sequenzanalyse und Proteinfunktionsvorherage (z. B. FAT-CAT, Pfam), - Multiples Alignment und Phylogenetische Analyse (z. B. ClustalW, Kalign, T-Coffee), - Strukturvorhersage und Molekulares Modelling (z.B. SWISS-MODEL), - Molekulare Darstellung von Proteinstrukturen (z.B. Jmol, DeepView), - Einpassen von Substraten in Proteinstrukturen 	

Grundlegende Literatur:

Zvelebil & Baum *Understanding Bioinformatics*, Garland 2008

Merkl & Waack *Bioinformatik interaktiv*, Wiley-VCH 2009

Baxevanis & Ouellette *Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins*, Wiley 2005;

Hütt & Dehnert *Methoden in der Bioinformatik*, Springer 2006

Choudhuri *Bioinformatics for Beginners*, Academic Press 2014

Studieraufwand (in Stunden):

1. Präsenzstudium 51

2. Selbststudium 69

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin		BM P 9
Modul: Pharmakologie/Toxikologie <i>(Pharmacology/Toxicology)</i>		
Semesterlage / Angebotsturnus	2. und 3. Semester / SoSe/WiSe	
Dauer	2 Semester	
Verantwortliche/r	Pich, A.	
Dozentinnen/Dozenten	Pich, A. und Kollegen/innen	
Ansprechpartner/in	Pich, A.	
Sprache	Deutsch, ggf. Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin	
Art der LV/Stunden	Praktikum (Pharmakologie/Toxikologie, 2. Semester): 72 Stunden Vorlesung (Pharmakologie/Toxikologie, 3. Semester): 52 Stunden	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Versuchsprotokolle	
Prüfungsleistungen	Pharmakologie/Toxikologie: mündliche oder schriftliche Prüfung	
Prüfungsanforderungen	Kenntnisse ausgewählter Kapitel der Pharmakologie und Toxikologie	
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	9 LP / 270 Std.	
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Biochemie und Physiologie	
Medienformen	Skripte zur Vorlesung, Skripte zum Praktikum	
Vorlesung		
Lernziele: Die Studierenden verfügen nach Besuch der Vorlesung über grundlegende und vertiefende Kenntnisse der Pharmakologie/Toxikologie. Sie verfügen über ein Verständnis für Funktionen und Wirkungsweisen von Pharmaka und Toxinen und kennen toxikologische Wirkungen und pharmazeutische Einsatzbereiche.		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Pharmakologie, Pharmakokinetik; - Pharmakologie des Stoffwechsels und der Hormone <ul style="list-style-type: none"> o des Zentralnervensystems, o von Herz-Kreislauf, o Niere, o der Infektion, o von Entzündung und Allergie, o Gentherapie - Einführung in die Toxikologie; - Halogenierte Kohlenwasserstoffe, Metalle, Gase und Alkohole; - Missbrauchsubstanzen, Natürliche Gifte; - Karzinogenese und Tumorthherapie; - Regulatorische Toxikologie 		
Literatur: Aktories, Förstermann, Hofmann, Starke: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie Arzneimittelwirkungen, Urban & Fischer Verlag, München, aktuelle Auflage		

Praktikum
Lernziele: Die Studierenden sind in der Lage, kleine pharmakologische und toxikologische Laborprojekte in Gruppen zu bearbeiten. Sie sind qualifiziert, aktuelle pharmakologische und toxikologische Forschungsmethoden in biowissenschaftlichen Tätigkeitsbereichen anzuwenden.
Inhalte: <ul style="list-style-type: none">- ausgewählte Methoden der Pharmakologie und Toxikologie- Zellkulturexperimente- Tierorganmodell- analytische Methoden
Literatur: Praktikumsskript, ausgewählte Literatur
Studieraufwand (in Stunden): 1. Präsenzstudium 125 2. Selbststudium 145

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin		BM P 10
Modul: Masterarbeit mit "Scientific Writing" und Kolloquium <i>(Master Thesis incl. course Scientific Writing and Colloquium)</i>		
Semesterlage / Angebotsturnus	vorgesehen für das 4. Semester / SoSe	
Dauer	1 Semester	
Dozentinnen/Dozenten	Prüfungsberechtigte des Studiengangs Biomedizin	
Sprache	Deutsch oder Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin	
Art der LV/Stunden	Projektarbeit Seminar „Scientific Writing“	
Studienleistungen	tägliche Anwesenheit, Versuchsdurchführung, Teilnahme am Kurs „Scientific Writing“	
Prüfungsleistungen	schriftliche Masterarbeit (80%), Kolloquium (20%)	
Prüfungsanforderungen	Nachweis der Kenntnisse und Fertigkeiten zum durchgeführten Projekt	
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	30 LP / 900 Std.	
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Leistungsnachweise gemäß Prüfungsordnung als Zulassung zur Masterarbeit	
Medienformen	Themenrelevante Primärliteratur	
Lernziele: Selbstständige Planung und Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit.		
Inhalte: Thematik aus aktuellem, biomedizinisch relevantem Bereich der Naturwissenschaften.		
Grundlegende Literatur: Themenspezifisch, wird von der/dem jeweiligen Betreuer/in bekannt gegeben.		

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin	
Modul: Einführung in die Biochemie der Signalübertragung und -verarbeitung	
<i>(Introduction to the Biochemistry of Signal Transduction and Regulation)</i>	
Semesterlage / Angebotsturnus	2. Semester / SoSe
Dauer	1 Semester
Verantwortliche/r	Gaestel, M.
Dozentinnen/Dozenten	Gaestel, M., Windheim, M., Kotlyarov, A., Holtmann, H., Binz, T., Scheibe, R., Niedenthal, R., Tamura-Niemann, T., Dittrich-Breiholz, O.
Ansprechpartner/in	Gaestel, M.
Sprache	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Biochemie M. Sc. Biomedizin
Art der LV/Stunden	Seminar: 14 Stunden Praktikum: 70 Stunden
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Versuchsprotokolle, Seminarvortrag
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (30 Min.)
Prüfungsanforderungen	Kenntnisse der Mechanismen der Signalübertragung, ihrer Regulation und der Signalverarbeitung
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	6 LP / 180 Std.
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Medienformen	PowerPoint-Präsentationen, Originalartikel im pdf-Format, Versuchsanleitungen zu den Praktikumsversuchen, Laborexperimente
Maximale Teilnehmerzahl	2
Vorlesung/Seminar	
Lernziele: Die Studierenden kennen verschiedenste Mechanismen der Signalübertragung, ihrer Regulation und Signalverarbeitung sowie die Anwendung protein- und molekularbiologischer Arbeitstechniken insbesondere der Zell und Gewebekultur. Sie können die aktuelle Originalliteratur zur Signaltransduktion erfassen und kritisch bewerten.	
Inhalte: <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 	
Grundlegende Literatur: Alberts; Stryer; Müller-Esterl; Originalartikel	

Praktikum	
Lernziele:	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.
Inhalte:	<p>Molekularbiologische Techniken, z.B.:</p> <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 E. coli und in Zellkulturzellen, - Aufreinigung von GST-, Strep-Tag Fusionsproteinen - Transiente und stabile Transfektion von Säuger-Zelllinien - RNA-Protein Interaktion in vitro, Isolation RNA-bindender Proteine, siRNA - Elektrophorese, - mRNA Isolierung, genomweite Analyse Protein-bindender RNAs mittels Microarray-Technologie <p>Proteinbiochemische Techniken, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrophorese, Western-Blot, - Enzymassays, UV-, Fluoreszenz- und Luminiszenzspektroskopie - Säulenchromatographie - Untersuchungen von Proteininteraktion, Fusionsproteine und Translokation - Untersuchungen zur Proteinkonjugation in vivo und in vitro <p>Zell- und Gewebekultur, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kultur und Transfektion verschiedener Säugerzelllinien FACS
Literatur:	Originalartikel
Studieraufwand (in Stunden):	
1. Präsenzstudium	84
2. Selbststudium	96

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin	
Modul: Biomembranes (<i>Biomembranes</i>)	BM WP 2
Semesterlage / Angebotsturnus	2. Semester / SoSe
Dauer	1 Semester
Verantwortliche/r	Bakker, H.
Dozentinnen/Dozenten	Bakker, H., Routier, F. und Mitarbeiter/innen der Abteilung Zelluläre Chemie
Ansprechpartner/in	Bakker, H.
Sprache	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biochemie M. Sc. Biomedizin
Art der LV/Stunden	Vorlesung: 14 Stunden Seminar: 14 Stunden Praktikum: 42 Stunden
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Versuchsprotokolle, Seminarvortrag
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (30 Min.)
Prüfungsanforderungen	Kenntnisse über Aufbau, Funktion und Analyse von Biomembranen
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	6 LP / 180 Std.
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Medienformen	PowerPoint-Präsentation, Versuchsanleitungen zu den Praktikumsversuchen
Maximale Teilnehmerzahl	2
Vorlesung/Seminar	
Lernziele: Die Studenten erwerben grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und Funktion von Biomembranen und sind dadurch in der Lage Literaturdaten zu verstehen, interpretieren und präsentieren.	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - 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 	
Grundlegende Literatur: Molecular biology of the cell, Alberts et al; Molecular cell Biology Lodish et al; Aktuelle Fachliteratur	
Praktikum	
Lernziele: Die Studenten lernen methodische Anwendungen im Bereich Biomembranforschung kennen und Experimente zu planen und ausführen. Die Teilnehmer können Versuchsdaten interpretieren und verstehen.	

Inhalte:**Allgemeine Techniken**

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

Spezielle Techniken

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

Literatur:

Aktuelle Literatur (wird in der Vorlesung bekannt gegeben).

Studieraufwand (in Stunden):

- | | |
|-------------------|-----|
| 1. Präsenzstudium | 71 |
| 2. Selbststudium | 109 |

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin Modul: Organogenese und Regeneration <i>(Organogenesis and Regeneration)</i>		BM WP 3
Semesterlage / Angebotsturnus	2. Semester / SoSe	
Dauer	1 Semester	
Verantwortliche/r	Kispert, A.	
Dozentinnen/Dozenten	Kispert, A., Trowe, M.-O., Lüdtker, T., Rudat, C., Gossler, A.	
Ansprechpartner/in	Kispert, A.	
Sprache	Deutsch, Englisch (Primärliteratur, Handouts)	
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin M.Sc. Biochemie	
Art der LV/Stunden	Vorlesung/Seminar/Tutorium: 24 Stunden Praktikum: 40 Stunden	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Referat, Versuchstestat	
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Min., 60%) Referat (25%) Versuchstestat (15%)	
Prüfungsanforderungen	Kenntnisse molekularer und zellulärer Prinzipien der Entwicklung und Regeneration von Geweben und Organen; Kenntnisse molekularer und embryologischer Techniken zur Analyse von Entwicklungsprozessen	
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	5 LP / 150 Std.	
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Zell-, Molekular und Entwicklungsbiologie	
Medienformen	Handouts zu den Vorlesungen (PDF Dateien), Internet, Originalpublikationen, Versuchsanleitungen zu den Praktikumsversuchen	
Maximale Teilnehmerzahl	6	
Vorlesung		
Lernziele: Die Studierenden verfügen nach Besuch der Vorlesung über profunde Kenntnisse über molekulare und zelluläre Mechanismen der Entwicklung und Regeneration von Geweben und Organen. Sie kennen und verstehen wesentliche molekularbiologische und embryologische Methoden, die für die Analyse dieser Prozesse zur Verfügung stehen. Sie besitzen ein Verständnis über Entwicklungsstörungen und ihrer pathologischen Konsequenzen und über die Möglichkeiten und Beschränkungen regenerativer Therapien. Zudem beherrschen die Studierenden grundlegende molekulare und embryologische Arbeitstechniken und deren praktische Anwendung.		

Inhalte:**Modellsysteme für Organogenese und Regeneration**

Invertebratenmodelle (Hydra, C.elegans, Plattwürmer, Drosophila), Wirbeltiermodelle (Zebrafisch, Amphibien, Maus)

Grundlegende entwicklungsbiologische Prinzipien

Musterbildung, Differenzierung, Induktion, Determinierung, Zelllinien, Zellschicksale, Dedifferenzierung, Stammzellen

Grundlegende entwicklungsbiologische Techniken

Zellschicksalsanalysen, Reportersysteme, embryologische Manipulationen, Gewebe- und Organkulturen

Somitogenese

Somitogenese als repetitiver Prozess, oszillierende Signalwege, Dorso-ventrale Differenzierung der Somiten, anterior-posteriore Musterung und ihre Bedeutung für die Entwicklung der Wirbelsäule, Myogenese

Entwicklung und Regeneration von Gliedmaßen

Signalsysteme und ihre Interaktion in der Etablierung der Hauptachsen der Gliedmaßenknospe in Amnioten, Gewebedifferenzierungen (Knochen, Muskel), Angeborene Defekte der Gliedmaßen, Amputation und Regeneration von Gliedmaßen

Entwicklung und Regeneration im Herzkreislaufsystem

Entwicklung des Herz- und Kreislaufsystems in Nichtvertebraten und Vertebraten, Kardiale Induktion und Differenzierung, Angiogenese, Vaskulogenese, Angeborene Defekte der Herzentwicklung, Epikard, Regeneration von Herzmuskelgewebe

Entwicklung und Regeneration der Lunge und Leber

Endodermale Schicksale, hepatische versus pulmonale Induktion, Entwicklung der Säugerylunge und -leber, Verzweigungsmorphogenese, alveoläre und hepatobiliäre Differenzierung, Regeneration von Lunge und Leber

Entwicklung und Regeneration im Exkretionssystem

Nierenentwicklung im Säuger, Verzweigungsmorphogenese des Sammelrohrsystems, Nephrogenese, Entwicklung des Harnleiters, CAKUT-Kongenitale Defekte der Nieren und Harnwege, Nephrogene Vorläuferzellen

Entwicklung ektodermaler und neuroektodermaler Organe

Entwicklung der Hypophyse, Musterung und Differenzierungsvorgänge, Entwicklung des Innenohrs, Induktion, Musterung, Differenzierung und Regeneration von Haarsinneszellen

Literatur:

Wolpert: Principles of Development, Oxford University Press; Martinez-Arias, Stewart: Molecular Principles of Animal Development, Oxford University Press

Praktikum**Lernziele:**

Die Studierenden verfügen nach Besuch des Praktikums über Kenntnisse und praktische Erfahrungen im Umgang mit grundlegenden embryologischen und molekularbiologischen Arbeitstechniken zur Analyse von Organogenese und Regenerationsprozessen.

Inhalte:

- Isolierung von Mausembryonen verschiedener Postimplantationsstadien Paraffinschnitte, Histologische Färbemethoden
- Isolierung und Kultivierung von Organrudimenten aus Embryonen (Lunge, Niere)
- Manipulation von Signalwegen in kultivierten Organen
- Separation und Rekombination embryonaler Gewebe
- Analyse von Reporteraktivitäten (GFP, lacZ) in Embryonen und Organen
- Expressionsanalysen von Genen (Schnitt in situ Hybridisierungen) und Proteinen in Organen (Immunfluoreszenz)
- Isolierung von genomischer DNA, Genotypisierungen
- Assays zur Apoptose und Proliferation

Literatur:

Praktikumsskript, Internet

Studieraufwand (in Stunden):

- | | |
|-------------------|----|
| 1. Präsenzstudium | 66 |
| 2. Selbststudium | 84 |

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin		BM WP 4
Modul: Stammzellforschung und Tissue Engineering <i>(Stem Cell Biology and Tissue Engineering)</i>		
Semesterlage / Angebotsturnus	2. Semester / SoSe	
Dauer	1 Semester	
Verantwortliche/r	Martin, U.	
Dozentinnen/Dozenten	Martin, U., Gruh, I., Hilfiker, A., Zweigerdt, R., Olmer R.	
Ansprechpartner/in	Gruh, I.	
Sprache	Deutsch, ggf. Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin M. Sc. Biochemie	
Art der LV/Stunden	Vorlesung: 24 Stunden Seminar/Besuch von 2 Kolloquien: 2 Stunden Praktikum: 40 Stunden	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme	
Prüfungsleistungen	Referat (15 Min. PowerPoint-Präsentation, 50%) mit kritischer Diskussion einer ausgewählten wiss. Publikation, Versuchsprotokolle (50%)	
Prüfungsanforderungen	Kenntnisse in Molekular- und Zellbiologie, Kritische Bewertung einer wiss. Publikation	
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	5 LP / 150 Std.	
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Zellbiologie und molekularer Entwicklungsbiologie	
Medienformen	Handouts zu den Vorlesungen, Praktikumsskript	
Maximale Teilnehmerzahl	8	
Vorlesung		
Lernziele:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Teilnehmer/innen verfügen über vertiefende theoretische Kenntnisse der Biologie embryonaler und adulter sowie reprogrammierter Stammzellen. Sie 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. 		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> - 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 		
Grundlegende Literatur:		
ausgewählte Kapitel von Alberts: Molecular Biology of the Cell		
Seminar		

<p>Lernziele: Die Teilnehmer/innen gewinnen einen Einblick die aktuelle Forschung des Exzellenzclusters „REBIRTH“.</p>				
<p>Inhalte: Teilnahme am Kolloquium und an „Special Lectures“ des Exzellenzclusters „REBIRTH“. Das Kolloquium findet alle 2 Monate, mittwochs um 17.00 c.t., in der Regel im Hörsaal N der MHH, statt. Zusätzlich finden im Rahmen des Kolloquiums "Special Lectures" von eingeladenen auswärtigen Referenten statt. Das Kolloquium dient als Diskussionsforum des Exzellenzclusters und soll nicht nur die Initiierung externer Kooperationen dienen, sondern vor allem die interne (und interdisziplinäre) Zusammenarbeit fördern. Neben externen Referent/innen stellen deshalb sowohl REBIRTH-Mitglieder als auch Wissenschaftler/innen verwandter Forschungsbereiche aktuelle Daten und Projekte vor. Aktuelle Termine finden sich unter www.rebirth-hannover.de und unter www.lebao.de.</p>				
<p>Grundlegende Literatur: s.o.</p>				
<p>Praktikum</p>				
<p>Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 				
<p>Inhalte: Im Rahmen des Kurses sollen Methoden vermittelt werden, mit denen aktuelle Fragestellungen der oben geschilderten Forschungsbereiche bearbeitet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kultur und Differenzierung pluripotenter Stammzellen, - Isolation und Kultivierung von primären tierischen Zellen, - Herstellung bioartifizieller Gewebe (Tissue Engineering), - Anfertigen von Gefrierschnitten und Cytospots, - (Immun-) histologische Färbungen, - RNA-Isolierung, - cDNA-Synthese, - quantitative Real-Time-PCR. <p>Kritische Beurteilung wiss. Publikationen, Strukturierung wiss. Referate. Im Vorfeld des Praktikums müssen zugeteilte wiss. Publikationen durchgearbeitet werden.</p>				
<p>Literatur: s.o.</p>				
<p>Studieraufwand (in Stunden):</p> <table> <tr> <td>1. Präsenzstudium</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>2. Selbststudium</td> <td>84</td> </tr> </table>	1. Präsenzstudium	66	2. Selbststudium	84
1. Präsenzstudium	66			
2. Selbststudium	84			

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin	
Modul: Experimentelle Hämatologie	
<i>(Experimental Hematology)</i>	
Semesterlage / Angebotsturnus	2. Semester / SoSe
Dauer	1 Semester
Verantwortliche/r	Schambach, A.
Dozentinnen/Dozenten	Schambach, A., , Meyer, J., Schiedlmeier, B., Hoffmann, D., Rothe, M., Schwarzer, A., Galla, M., Morgan, M., Kustikova, O., Büning, H., Schott J.
Ansprechpartner/in	Morgan, M.
Sprache	Deutsch, ggf. Englisch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin
Art der LV/Stunden	Vorlesung: 24 Stunden Praktikum: 40 Stunden
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Versuchsprotokoll zum Praktikum
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (30 Min.)
Prüfungsanforderungen	Inhalt von Vorlesung und Praktikum
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	5 LP / 150 Std.
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Zellbiologie und Molekularbiologie
Medienformen	PowerPoint-Folien, Praktikumsskripte
Maximale Teilnehmerzahl	8
Vorlesung	
Lernziele: Die Studierenden verfügen nach Besuch der Vorlesung über Grundwissen und vertiefende Kenntnisse über den Aufbau der Hämatopoese (Blutsystem) und der genetischen Modifizierung hämatopoetischer Zellen. Die Studierenden kennen den Aufbau des Blutsystems und die zugrundeliegenden Steuerermoleküle, wie z.B. Transkriptionsfaktoren und Zytokine. Sie verfügen darüber hinaus über ein Verständnis, wie sich das Blutsystem embryologisch und im adulten Organismus aus Blutstammzellen entwickelt. Außerdem besitzen sie Kompetenzen für die genetische Modifikation von Zellen, wie z.B. für therapeutische oder experimentelle Zwecke.	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Normale und defekte Blutbildung - Entwicklung der Hämatopoese / Blutbildung - Blutstammzellexpansion - Virale und nicht-virale Vektoren für den Gentransfer - Gen- und Zelltherapie - Zytokine und ihre Rezeptoren - Transkriptionsfaktoren und Differenzierung von Blutzellen - Maligne Transformation von Blutzellen - Blutstammzellen und DNA-Reparatur - Biologische Sicherheit genmodifizierter Zellen - Mausmodelle und andere experimentelle Systeme für hämatologische Fragestellungen 	
Grundlegende Literatur: Alberts / Johnson / Lewis, Raff, Roberts, Walter, Molekularbiologie der Zelle, Lehrbuch Herzog et al., Gene Therapy Immunology, Lehrbuch, Wiley & Sons 2009 McKenzie, Textbook of Hematology, Williams & Wilkins, Lehrbuch Atala / Lanza / Thomson / Nerem, Principles of Regenerative Medicine, Lehrbuch PowerPoint-Folien zu allen Vorlesungen	

Praktikum	
Lernziele:	Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden der experimentellen Hämatologie, Molekularbiologie und Zellbiologie. Sie kennen die Orte der Blutbildung im adulten Organismus und können Blutzellen kultivieren. Sie besitzen ein Verständnis für die Differenzierung von Blutzellen im sog. „Colony Assay“ und verfügen über Kompetenzen in der genetischen Modifikation von Zellen. Sie wissen, wie man retro- und lentivirale Vektoren herstellt, damit Zellen „transduziert“ und den erfolgreichen Gentransfer nachweist.
Inhalte:	Durchführung verschiedener Methoden in der experimentellen Hämatologie: <ul style="list-style-type: none"> - Analyse der Zellen mittels FACS/Durchflusszytometrie und kombiniert mit Mikroskopie (FlowSight) - Generierung viraler Überstände für die Gentherapie und den Gentransfer / Transfektion - Genetische Modifikation von Zellen des blutbildenden Systems / Gentherapie - Nachweis des Ortes der retroviralen Insertion (mittels LM-PCR) - Reporter-Assays zur Erfassung der Blutbildung („Colony Assays“) und genetischen Modifikation (quantitative PCR) - Optional: Gewinnung von hämatologischen Stammzellen/Vorläuferzellen der Maus
Literatur:	Alberts / Johnson / Lewis, Raff, Roberts, Walter, Molekularbiologie der Zelle, Lehrbuch Der Experimentator: Molekularbiologie/Genomics, Zellkultur, Proteinbiochemie, Immunologie, Lehrbuch-Serie Detaillierte Praktikumsprotokolle zu allen Anteilen des Praktikums
Studieraufwand (in Stunden):	
1. Präsenzstudium	65
2. Selbststudium	85

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin	
Modul: Transfusionsmedizin	
<i>(Transfusion Medicine)</i>	
BM WP 6	
Semesterlage / Angebotsturnus	2. Semester / SoSe
Dauer	1 Semester
Verantwortliche/r	Blasczyk, R.
Dozentinnen/Dozenten	Blasczyk, R., Bade-Döding, C., Huyton, T.
Ansprechpartner/in	Bade-Döding, C.
Sprache	Deutsch / Englisch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin
Art der LV/Stunden	Vorlesung/Seminar: 24 Stunden Praktikum: 40 Stunden
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Praktikumsprotokolle, Seminarvortrag
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Min.)
Prüfungsanforderungen	Inhalte von Vorlesung/Seminar und Praktikum
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	5 LP / 150 Std.
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Zell- und Molekularbiologie
Medienformen	Handouts zu den Seminaren, Praktikumsskript
Maximale Teilnehmerzahl	6
Vorlesung & Seminar	
Lernziele: Die Studierenden haben nach Besuch der Vorlesung ein Verständnis grundlegender molekularer Prozesse des Blutes und deren Bedeutung in der Transfusionsmedizin entwickelt. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse der Immungentik und Immunhämatologie. Sie haben ein Verständnis für molekularbiologische Interaktionen sowie deren Verknüpfung mit klinischen Studien und verfügen über Kompetenzen für eine systematische Analyse von Fragestellungen.	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - das blutbildende System - Leukämieerkrankungen, GvH, GvL - Transplantationen, D/R matching - das HLA System, Peptide - Effektorzellen, Rezeptoren - Antikörper - Kristallographische Analysen von Rezeptorkomplexen 	
Grundlegende Literatur: Steven G. E. Marsh, Peter Parham, Linda D. Barber: The HLA FactsBook, Academic Press; Narinder K. Mehra et al.: The HLA complex in Biology and Medicine, JP MEDICAL PUBLISHERS; K. Murphy, P. Travers, M. Walport: Janeway's Immunobiology, Garland Science	

Praktikum	
Lernziele:	Die Studenten verfügen über umfassende Methoden der molekularen Immunogenetik und deren Anwendungsbereiche im Bereich Forschung und Diagnostik.
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Isolierung von PBMCs - Durchflusszytometrische Analysen - Herstellung rekombinanter Zellen mittels viraler Transduktion - Expression rekombinanter Proteine in Eukaryoten - Expression rekombinanter Proteine in Prokaryoten - SDS PAGE, ELISA - Peptid Ladungs Assays - Refolding Assays zur Generierung von Kristallen ausgesuchter Peptid/HLA Komplexe
Literatur:	<p>Steven G. E. Marsh, Peter Parham, Linda. D. Barber: The HLA FactsBook, Academic Press;</p> <p>Narinder K. Mehra et al.: The HLA complex in Biology and Medicine, JP MEDICAL PUBLISHERS;</p> <p>K. Murphy, P. Travers, M. Walport: Janeway's Immunobiology, Garland Science</p>
Studieraufwand (in Stunden):	
1. Präsenzstudium	66
2. Selbststudium	84

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin	
Modul: Medizinische, Zelluläre und Molekulare Mikrobiologie <i>(Medical, Cellular and Molecular Microbiology)</i>	
BM WP 7	
Semesterlage / Angebotsturnus	2. Semester / SoSe
Dauer	1 Semester
Verantwortliche/r	Suerbaum, S.
Dozentinnen/Dozenten	Suerbaum, S., Josenhans, C., Bange, F., Grassl, G., Klos, A.
Ansprechpartner/in	Josenhans, C.
Sprache	Deutsch, ggf. Englisch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin M. Sc. Biochemie
Art der LV/Stunden	Vorlesung: 20 Stunden Seminar: 10 Stunden Praktikum: 48 Stunden
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Kurzprotokolle, Seminarvortrag
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Min.)
Prüfungsanforderungen	Grundlagen der Infektionsbiologie, Erregerbiologie, Pathogenese, Klinik, Diagnostik, Therapie und Prophylaxe ausgewählter Infektionskrankheiten durch Bakterien, Pilze und Parasiten
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	6 LP / 180 Std.
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Mikrobiologie
Medienformen	Praktikumsskript; Manuskript und Reviewartikel (elektronische Form); PowerPoint-Präsentationen und freie Präsentationen mit Flipchart
Maximale Teilnehmerzahl	20
Vorlesung	
Lernziele: Die Studierenden kennen nach der Veranstaltung die Grundlagen der medizinisch-relevanten Bakterien, Parasiten und Pilze, die als Krankheitserreger des Menschen auftreten. Zusätzlich sind sie in der Lage, aktiv grundlegende Mechanismen, Techniken und Prinzipien der Mikrobiologie darzustellen. Ebenfalls ist das Ziel, dass die Studierenden nach der Veranstaltung ein grundlegendes Verständnis allgemeiner und spezieller Erkrankungsmechanismen sowie der Faktoren der molekularen Krankheitsauslösung dieser Krankheitserreger besitzen (Molekulare Pathogenese). Sie sollen anschließend die spezifischen Interaktionsmechanismen des Immunsystems mit mikrobiellen Krankheitserregern kennen (Wirts-Pathogen-Interaktion). Dafür werden nach der Veranstaltung spezifische Beispiele vor allem aus dem Bereich der bakteriellen Pathogenese bekannt sein. Ebenfalls bilden die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für aktuelle Gefährdungen durch humanpathogene Mikroorganismen heraus. Sie entwickeln 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 bilden gleichzeitig Grundkompetenzen heraus, wie man aktuelle Probleme durch mikrobielle Krankheitserreger bekämpft, wie man z.B. neue Therapieformen entwirft und Impfstoffe entwickelt.	
Inhalte:	
<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>Grundlegende Literatur: 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>				
<p>Seminar</p>				
<p>Lernziele: Vertiefung des Vorlesungsstoffs und der dort behandelten Inhalte; Zusammenfassung aktueller Themen der grundlegenden und angewandten Infektionsbiologie und Infektionsforschung und spezifisch darauf abgestimmter Methoden. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, 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>				
<p>Inhalte: Abgestimmt auf den Vorlesungsstoff werden aktuelle internationale Übersichtsartikel des Vorjahrs und jeweils laufenden Jahrs aus dem Themenbereich herangezogen (Präsentationssprache Deutsch oder Englisch, Artikel in englischer Sprache)</p>				
<p>Grundlegende Literatur: Vor allem 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>				
<p>Praktikum</p>				
<p>Lernziele: Die Studierenden werden im ersten Teil (Praktische Einführung in grundlegende mikrobiologische und diagnostische Techniken, und die Forschungsfelder der Infektionsforschung und medizinischen Mikrobiologie) in die Lage versetzt, die wichtigsten Infektionen mit Hilfe von klassischen mikrobiologischen Methoden und molekularen Labormethoden zu erkennen und ein Vorgehen zur genauen Identifizierung der Infektionserreger zu durchdenken. Die Durchführung von einfachen mikrobiologischen Experimenten wird dabei erlernt und vertieft. Im zweiten Teil „Molekulare und Zelluläre Mikrobiologie sind die Studierenden anschließend in der Lage, anhand praktischer Beispiele aus dem Bereich der mikrobiellen Zellinteraktion (Adhärenz, Invasion, Immunmodulation, intrazelluläres Überleben von Bakterien), mikrobiellen Signaltransduktion in Zellen ein breites Verständnis für wissenschaftliche Fragestellungen und methodische Lösungen im Bereich Infektionsforschung zu entwickeln. Dafür werden nach der Veranstaltung spezifische Beispiele und Methoden vor allem aus dem Bereich der bakteriellen Pathogenese in der Zell- und Gewebekultur bekannt und teilweise technisch eingeübt sein. Ebenfalls werden Grundzüge der wissenschaftlichen Dokumentation besprochen und vertieft. Weiterhin erfolgt eine allgemeine Vertiefung des Vorlesungsstoffs und der dort behandelten Methoden.</p>				
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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), - Konfokalmikroskopie, Elektronenmikroskopische Techniken (Demonstration) 				
<p>Literatur: Praktikumsskript und die oben angegebene grundlegende und weiterführende Literatur</p>				
<p>Studieraufwand (in Stunden):</p> <table border="0"> <tr> <td>1. Präsenzstudium</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>2. Selbststudium</td> <td>100</td> </tr> </table>	1. Präsenzstudium	80	2. Selbststudium	100
1. Präsenzstudium	80			
2. Selbststudium	100			

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin	
Modul: Spezielle Immunologie	
<i>(Advanced Immunology)</i>	
Semesterlage / Angebotsturnus	2. Semester / SoSe
Dauer	1 Semester
Verantwortliche/r	Förster, R.
Dozentinnen/Dozenten	Förster, R., , Bernhardt, G., Behrens, G., Krüger, A., Prinz, I., Hardtke-Wolenski, M.
Ansprechpartner/in	Bernhardt, G.
Sprache	Deutsch; ggf. Englisch
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin M.Sc. Biochemie
Art der LV/Stunden	Vorlesung: 14 Stunden Seminar: 14 Stunden Praktikum: 40 Stunden
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Seminarvortrag
Prüfungsleistungen	Klausur (120 Min.)
Prüfungsanforderungen	Kenntnisse in Immunologie
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	5 LP / 150 Std.
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Teilnahme am Modul „Immunologie“ im Wintersemester
Medienformen	PowerPoint-Präsentationen, Praktikumsanleitungen
Maximale Teilnehmerzahl	10
Vorlesung & Seminar	
Lernziele: Aufbauend auf das im Modul „Immunologie“ erlangte Verständnis über die allgemeinen immunologischen Abläufe in Säugern verfügen die Studierenden nach Besuch der Vorlesung über Hintergrundwissen zu speziellen Forschungsvorhaben der beteiligten Dozierenden. Anhand aktueller Publikationen zu den jeweiligen Themenbereichen besitzen die Studierenden 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.	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Funktion von Chemokinrezeptoren - Toleranz - Funktion von Poliovirus-Rezeptor (CD155) und seiner Liganden im adaptiven Immunsystem - 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 	
Grundlegende Literatur: Lehrbuch „Immunobiology“ von C.A. Janeway; ausgewählte Übersichtsartikel, aktuelle Publikationen in Fachzeitschriften	

Praktikum	
Lernziele:	Nach Einbindung in aktuelle experimentelle Forschung auf der Basis einer Einzelbetreuung haben die Studierenden einen detaillierten thematischen Einblick in Theorie und Praxis erhalten und verfügen damit über Kompetenzen, die sie für eine zukünftige eigenständige Planung und Durchführung von Experimenten z.B. im Rahmen einer Master-Arbeit im Fach Immunologie benötigen.
Inhalte:	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.
Literatur:	Lehrbuch „Immunobiology“ von C.A. Janeway; ausgewählte Übersichtsartikel, themenspezifische Fachliteratur.
Studieraufwand (in Stunden):	
1. Präsenzstudium	68
2. Selbststudium	82

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin		BM WP 9
Modul: Molekulare Pathologie <i>(Molecular Pathology)</i>		
Semesterlage / Angebotsturnus	2. Semester / SoSe	
Dauer	1 Semester	
Verantwortliche/r	Lehmann, U.	
Dozentinnen/Dozenten	Lehmann, U. und Kollegen	
Ansprechpartner/in	Lehmann, U.	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin	
Art der LV/Stunden	Vorlesung/Seminar: 29 Stunden Praktikum: 40 Stunden	
Studienleistungen	Regelmäßige Teilnahme, Praktikumsprotokolle	
Prüfungsleistungen	Klausur (90 Min.)	
Prüfungsanforderungen	Fundiertes Wissen über die molekularen Grundlagen der Krebsentstehung	
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	5 LP / 150 Std.	
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Verständnis wissenschaftlicher Texte in Englisch, Grundlagen Zellbiologie	
Medienformen	PowerPoint-Präsentationen	
Maximale Teilnehmerzahl	10	
Vorlesung/Seminar		
Lernziele: In der Vorlesung werden Prinzipien der molekularen Pathogenese von Krebserkrankungen und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die diagnostische und therapeutische Praxis vermittelt. Die Relevanz des Themas liegt in der Häufigkeit von Krebserkrankungen und der zunehmenden Bedeutung der Molekularpathologie in der modernen Diagnostik und Therapie von Krebserkrankungen. Durch die Teilnahme entwickeln die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die Prinzipien der Entstehung von soliden und nicht soliden Tumoren (Leukämien, Lymphome) sowie zahlreicher in der Tumorforschung und Routinediagnostik eingesetzter Analyseverfahren. Sie verfügen damit über Kompetenzen, die im Rahmen einer späteren beruflichen Tätigkeit in den Bereichen Krebsforschung, Tumordiagnostik sowie Arzneimittelentwicklung für die Krebstherapie eingesetzt werden können.		

<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Histologie, Morphologie und Pathologie - Was ist Krankheit? Was ist Krebs? Was heißt „Kausalität“ in der Medizin? - Histopathologie, Klassifizierung, Epidemiologie sowie Ursachen von Tumoren - Grundlagen der Molekularbiologie von Tumoren und der molekularen Pathologie - Krebsentstehung und -progression durch genetische und epigenetische Alterationen - Theorien und Modelle über Entstehung und Progression von Tumoren - erbliche und sporadische Krebserkrankungen - Infektion und Entzündung in der Tumorbilogie - zytogenetische und molekulargenetische Nachweisverfahren bei soliden Tumoren (Brustkrebs, Dickdarmkrebs) sowie bei Leukämien und Lymphomen, - Grundlagen der Tumorthapie, Was ist „Personalisierte Medizin“? - Überblick über verschiedene Methoden der molekularpathologischen Analyse von Tumorerkrankungen: <ul style="list-style-type: none"> o Histologie o Zytogenetik o RT-/ real time-PCR o Alternative Verfahren zur Expressionsanalyse (Nanostring, Luminex u.a.) o in situ-Verfahren (Immunhistochemie, in situ-Hybridisierung) o Sequenzierung (Sanger-Sequ., Pyrosequenzierung, Next Generation Sequencing) o Array-basierte Verfahren (mRNA-Arrays, aCGH u.a.) o Proteomics, o Bioinformatik 				
<p>Grundlegende Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ausgewählte Kapitel aus Weinberg RA, The Biology of Cancer, 2nd Edition, Garland Science 2012; 2. Bioanalytik, Lottspeich F, Engels JW, Springer Spektrum, 3. Auflage 2012; 				
<p>Praktikum</p>				
<p>Lernziele:</p> <p>Die Studierenden lernen eine Reihe von Methoden kennen, mit denen in Forschung und Diagnostik Gewebeproben von Krebspatienten untersucht werden.</p> <p>Durch die Teilnahme am Praktikum entwickeln die Studierenden ein Verständnis für die Herausforderungen und Schwierigkeiten der molekularen Diagnostik sowie die Leistungsfähigkeit und Grenzen der eingesetzten Methoden. Im Zentrum steht die detaillierte Beschäftigung mit den Prinzipien der eingesetzten Methoden und die kritische Diskussion der erzielten Ergebnisse.</p>				
<p>Inhalte:</p> <p>Es werden aus histologischen Präparaten von Krebspatienten mittels manueller oder Laser-assistierter Mikrodissektion Zellen gewonnen und hinsichtlich verschiedener möglicher Veränderungen in den Krebszellen untersucht: Mikrosatelliten-Instabilität, Punktmutationen, aberrante Promotor-Methylierung. Methodenspektrum:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Anfertigung histologischer Präparate, o Mikrodissektion (manuell oder Laser-assistiert) o Extraktion von DNA o PCR o Mutationsanalyse mittels Pyrosequenzierung und Sanger-Sequenzierung o DNA-Methylierungsanalyse o Mikrosatelliten-Analyse o Grundlagen der bioinformatischen Analyse 				
<p>Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ausgewählte Kapitel aus Weinberg RA, The Biology of Cancer, 2nd Edition, Garland Science 2012; 2. Bioanalytik, Lottspeich F, Engels JW, Springer Spektrum, 3 Auflage 2012; 				
<p>Studieraufwand (in Stunden):</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 70%;">1. Präsenzstudium</td> <td style="text-align: right;">69</td> </tr> <tr> <td>2. Selbststudium</td> <td style="text-align: right;">81</td> </tr> </table>	1. Präsenzstudium	69	2. Selbststudium	81
1. Präsenzstudium	69			
2. Selbststudium	81			

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin Modul: Strukturbiologie (Structural Biology)		BM WP 10
Semesterlage / Angebotsturnus	2. Semester / SoSe	
Dauer	1 Semester	
Verantwortliche/r	Prof. Dr. Manstein	
Dozentinnen/Dozenten	Dr. Eschenburg, Dr. Fedorov, Dr. Greipel, Dr. Reubold	
Ansprechpartner/in	Dr. Eschenburg, Dr. Fedorov, Dr. Reubold, Prof. Dr. Manstein	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin M.Sc. Biochemie	
Art der LV/Stunden	Vorlesung: 28 Stunden Praktikum: 40 Stunden	
Studienleistungen	aktive Mitarbeit	
Prüfungsleistungen	Klausur (120 min)	
Prüfungsanforderungen	Inhalte der Vorlesung	
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	6 LP / 180 Std.	
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	keine	
Medienformen	Vorlesungsskript	
Maximale Teilnehmerzahl	4	
Vorlesung & Seminar		
Lernziele: Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls über theoretische Grundlagen zu den wesentlichen Aspekten der Bestimmung der dreidimensionalen Struktur von Makromolekülen durch Röntgenkristallographie. Des Weiteren erhalten sie einen Überblick über die Anwendung der Kryo-Elektronenmikroskopie und der NMR-Spektroskopie zur Strukturaufklärung sowie über die Kristallisation von Proteinen.		
Qualifikationsziele: Für Absolventen dieses Moduls finden sich Anwendungsbereiche in der (bio-)chemischen Grundlagenforschung und der pharmazeutischen Industrie.		
Inhalte: Proteinkristallographie, Proteinkristallisation, Kryo-Elektronenmikroskopie Strukturbiologie - Bestimmung der Struktur von Makromolekülen und ihren Komplexen		
Grundlegende Literatur: Bernhard Rupp, Biomolecular Crystallography, Garland Science, 2010 Gale Rhodes, Crystallography made crystal clear, AP 2000		
Praktikum		
Inhalte: Einkristallstrukturanalyse: Proteinkristallisation, Präparation von Kristallen, kryogene Datensammlung, Strukturlösung durch molekularen Ersatz, Modellbau und Verfeinerung, Struktur-Funktionsbeziehungen		
Literatur: Bernhard Rupp, Biomolecular Crystallography, Garland Science, 2010 Gale Rhodes, Crystallography made crystal clear, AP 2000 Weitere Literatur wird im Kurs angegeben		
Studieraufwand (in Stunden):		
1. Präsenzstudium	70	
2. Selbststudium	110	

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin		BM WP 11
Modul: Laborpraktikum I <i>(Laboratory Internship I)</i>		
Semesterlage / Angebotsturnus	3. Semester / WiSe	
Dauer	1 Semester	
Dozentinnen/Dozenten	Prüfungsberechtigte/r des Studiengangs Biomedizin	
Sprache	Deutsch/Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin	
Art der LV/Stunden	Laborpraktikum von 6 Wochen Länge	
Studienleistungen	Tägliche Anwesenheit, Versuchsdurchführung, ggf. Ergebnispräsentation	
Prüfungsleistungen	Praktikumsprotokoll (unbenotet)	
Prüfungsanforderungen	Nachweis der Kenntnisse und Fertigkeiten zum durchgeführten Projekt	
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	10 LP / 300 Std.	
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnis der Inhalte der Module des 1. Studienjahres im Masterstudiengang Biomedizin	
Medienformen	wird von der/dem jeweiligen Betreuer/in bekannt gegeben	
Lernziele: Die Studierenden wenden ihre theoretischen und praktischen Kompetenzen auf dem Gebiet der Biomedizin/Biowissenschaften in Form einer Fragestellung an. Die Teilnehmer/innen vertiefen ihre methodischen Grundlagen sowie ihre Selbstorganisation, aber auch ihre Fähigkeit im Team zu arbeiten. Sie erweitern ihre Kenntnisse der selbstständigen wissenschaftlichen und experimentellen Arbeit und können unterschiedliche Methoden zur Lösung einer Fragestellung vergleichen und die geeignete auswählen. Die Studierenden sind in der Lage, die erhaltenen Ergebnisse zu beurteilen und diese fachgerecht darzustellen.		
Inhalte: Spezielle und vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten innerhalb des zu bearbeitenden Laborprojektes		
Grundlegende Literatur: wird von der/dem jeweiligen Betreuer/in bekannt gegeben		
Studieraufwand (in Stunden): 1. Präsenzstudium 250 2. Selbststudium 50		

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin		BM WP 12
Modul: Laborpraktikum II <i>(Laboratory Internship II)</i>		
Semesterlage / Angebotsturnus	3. Semester / WiSe	
Dauer	1 Semester	
Dozentinnen/Dozenten	Prüfungsberechtigte/r des Studiengangs Biomedizin	
Sprache	Deutsch/Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin	
Art der LV/Stunden	Laborpraktikum von 6 Wochen Länge	
Studienleistungen	Tägliche Anwesenheit, Versuchsdurchführung, ggf. Ergebnispräsentation	
Prüfungsleistungen	Praktikumsprotokoll (unbenotet)	
Prüfungsanforderungen	Nachweis der Kenntnisse und Fertigkeiten zum durchgeführten Projekt	
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	10 LP / 300 Std.	
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnis der Inhalte der Module des 1. Studienjahres im Masterstudiengang Biomedizin	
Medienformen	wird von der/dem jeweiligen Betreuer/in bekannt gegeben	
Lernziele: Die Studierenden wenden ihre theoretischen und praktischen Kompetenzen auf dem Gebiet der Biomedizin/Biowissenschaften in Form einer Fragestellung an. Die Teilnehmer/innen vertiefen ihre methodischen Grundlagen sowie ihre Selbstorganisation, aber auch ihre Fähigkeit im Team zu arbeiten. Sie erweitern ihre Kenntnisse der selbstständigen wissenschaftlichen und experimentellen Arbeit und können unterschiedliche Methoden zur Lösung einer Fragestellung vergleichen und die geeignete auswählen. Die Studierenden sind in der Lage, die erhaltenen Ergebnisse zu beurteilen und diese fachgerecht darzustellen.		
Inhalte: Spezielle und vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten innerhalb des zu bearbeitenden Laborprojektes		
Grundlegende Literatur: wird von der/dem jeweiligen Betreuer/in bekannt gegeben		
Studieraufwand (in Stunden): 1. Präsenzstudium 250 2. Selbststudium 50		

Medizinische Hochschule Hannover – M. Sc. Biomedizin		BM WP 13
Modul: externes Laborpraktikum <i>(external Laboratory Internship)</i>		
Semesterlage / Angebotsturnus	Ab 2. Semester / SoSe	
Dauer	1 Semester	
Dozentinnen/Dozenten	Interne Betreuung durch eine/n Prüfungsberechtigte/n des Studiengangs Biomedizin	
Sprache	Deutsch/Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	M. Sc. Biomedizin	
Art der LV/Stunden	Externes Laborpraktikum von mind. 6 Wochen Länge	
Studienleistungen	Tägliche Anwesenheit, Versuchsdurchführung	
Prüfungsleistungen	Praktikumsprotokoll (unbenotet)	
Prüfungsanforderungen	Nachweis der Kenntnisse und Fertigkeiten zum durchgeführten Projekt	
Leistungspunkte / Arbeitsaufwand	10 LP / 300 Std.	
Eingangsvoraussetzungen/ Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnis der Inhalte der Module des 1. Studienjahres im Masterstudiengang Biomedizin	
Medienformen	wird von der/dem jeweiligen Betreuer/in bekannt gegeben	
Lernziele:		
Die Studierenden suchen sich eigenverantwortlich einen Praktikumsplatz in einem biowissenschaftlichen Unternehmen oder einer Forschungseinrichtung im In- oder Ausland. Sie wenden ihre theoretischen und praktischen Kompetenzen auf dem Gebiet der Biomedizin/Biowissenschaften in Form einer Fragestellung an. Die Teilnehmer/innen vertiefen ihre methodischen Grundlagen sowie ihre Selbstorganisation, aber auch ihre Fähigkeit im Team zu arbeiten. Sie erweitern ihre Kenntnisse der selbstständigen wissenschaftlichen und experimentellen Arbeit und können unterschiedliche Methoden zur Lösung einer Fragestellung vergleichen und die geeignete auswählen. Die Studierenden sind in der Lage, die erhaltenen Ergebnisse zu beurteilen und diese fachgerecht darzustellen.		
Inhalte:		
Spezielle und vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten innerhalb des zu bearbeitenden Laborprojektes		
Grundlegende Literatur:		
wird von der/dem jeweiligen Betreuer/in bekannt gegeben		
Studieraufwand (in Stunden):		
1. Präsenzstudium	250	
2. Selbststudium	50	