Studienplan Bachelorstudium Molekulare Medizin

SEM1	*MM 1.1* ***EINFÜHRUNG IN DIE MED. WISSENSCHAFT***	*MM 1.2* ***BAUSTEINE DES LEBENS I***	*MM 1.3* ***BAUSTEINE DES LEBENS I – VERTIEFUNG***
SEM2	*MM 2.1* ***BAUSTEINE DES LEBENS II***	*MM 2.2* ***MOLEKULARE MEDIZIN I***	
SEM3	*MM 3.1* ***BAUSTEINE DES LEBENS III***	*MM 3.3* ***MOLEKULARE MEDIZIN II***	
SEM4	*MM 4.1* ***BAUSTEINE DES LEBENS IV***	*MM 4.2* ***MOLEKULARE MEDIZIN III***	*MM 4.3* ***GENDER MEDIZIN***
SEM5	*MM 5.1* ***AUSGEWÄHLTE ERKRANKUNGEN I***	*MM 5.2* ***MOLEKULARE MEDIZIN IV***	
SEM6	*MM 6.1* ***AUSGEWÄHLTE ERKRANKUNGEN II***	*MM 6.2* **ANGEWANDTE MOLEKULARE MEDIZIN**	

Modul MM 1.1: Einführung in die Medizinische Wissenschaft

Medizin für gesunde und kranke Menschen (VO)	
INHALT	▪ Grundlagen der medizinischen Ethik ▪ Einführung in wissenschaftliches Denken ▪ Einführung in die digitale Medizin ▪ Einführung in die Humangenetik
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Die Studierenden erhalten erste Einblicke in medizinische Ethik, wissenschaftliches Denken, digitale Medizin und Humangenetik als Basis für weiterführende Lehrveranstaltungen im Semester.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM1, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftlich; Bestandteil iMCQ A ▪ 2 ECTS-Punkte
Laborschnuppern und Laborsicherheit (VU)	
INHALT	▪ Vorstellung und Besuch sämtlicher Institute/Sektionen des Medizinisch-Theoretischen Bereichs ▪ Kennenlernen wichtiger Geräte und Arbeitsmethoden
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Orientierung am Campus ▪ Kennenlernen der einzelnen Sektionen/Institute ▪ Kennenlernen wichtiger Laborgeräte und Arbeitsmethoden
TURNUS	▪ Jährlich, SEM1, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Anwesenheitspflicht, mit Erfolg teilgenommen ▪ 1 ECTS-Punkt
Einführung in die Molekulare Medizin (VO)	
INHALT	▪ Highlights der Molekularen Medizin aus verschiedenen Fachgebieten
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Überblick über wichtige Themen und Forschungsfelder in der Molekularen Medizin

TURNUS	▪ Jährlich, SEM1, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Anwesenheitspflicht, mit Erfolg teilgenommen ▪ 0,5 ECTS-Punkte
Versuchstierkunde (VU)	
INHALT	Versuchstierkunde in Theorie und Praxis ▪ Wissenschaftliche Anwendung von Tierversuchen ▪ Tierversuche und Ethik ▪ Rechtliche Rahmenbedingungen von Tierversuchen ▪ Das "3R" Prinzip im Tierversuch ▪ Verhaltensexperimente
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Theoretische und praktische Kenntnisse der am häufigsten verwendeten Versuchstiere
TURNUS	▪ Jährlich, SEM1, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Anwesenheitspflicht, mit Erfolg teilgenommen ▪ 1 ECTS-Punkt

Bausteine des Lebens 1 (VO)	
INHALT	▪ Anatomie ▪ medizinische Physik ▪ Histologie
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Am Ende der Vorlesung sind die Studierenden imstande, Wissens- und Verständnisfragen aus den Gebieten der Anatomie, Histologie, und medizinischer Physik zu beantworten.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM1, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftlich; Bestandteil iMCQ A ▪ 9 ECTS-Punkte
Bausteine des Lebens 1 - Physik 1 (UE)	
INHALT	▪ Das „Physikalischen Praktikum für Mediziner“ gliedert sich in 6 Aufgaben: Biomechanik, Eigenschaften von Flüssigkeiten, Modellversuch zum EKG, Ultraschall, Messungen an der künstlichen Niere und Berechnungen zur Osmose, Polarisation und Beugung.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Grundlegende physikalische Begriffe sollen an Hand von medizinisch relevanten Anwendungen vermittelt werden.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM1, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 1 ECTS-Punkt

Modul MM 1.3: Grundlagen der molekularen Biochemie (VO)	
INHALT	▪ Aufbau von Nucleotiden, Aminosäuren, Fettsäuren/Lipiden und Zucker ▪ Aufbau und Funktion von Nucleinsäuren, Proteinen, Membranen/Liposomen und Polysacchariden ▪ Enzymklassen / Cofaktoren / Coenzyme (Vitamine) ▪ Regulation von Enzymen ▪ Aufnahme, Anabolismus von Katabolismus von Nucleotiden, Aminosäuren, Fettsäuren und Zucker ▪ Synthese von DNA, RNA, Proteinen, Lipiden ▪ Replikation ▪ Transkription / Splicing ▪ Translation & Protein targeting ▪ Interaktion von DNA – Protein, RNA – Protein, Lipid – Protein ▪ Abbau von DNA, RNA, Proteinen und Lipiden
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Chemie der Zelle ▪ Eigenschaften von Nukleotiden, Aminosäuren, Fettsäuren und Zucker ▪ Aufbau von DNA, RNA, Proteinen, Membran-Lipiden und Polysacchariden ▪ Modifikationen von DNA, RNA, Proteinen, Membran-Lipiden ▪ Interaktion dieser Moleküle miteinander
TURNUS	▪ Jährlich, SEM1, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 1,0 ECTS-Punkte
Modul MM 1.3: Anorganische Chemie (VO)	
INHALT	▪ Chemische Bindungen, Füllung der Elektronenschalen, Valenzstrichformel, Polarität von Molekülen, Vorhersage von Moleküleigenschaften aus der Molekülformel ▪ Bedeutung ausgewählter Elemente für den Menschen (für Physiologie und Toxikologie), Metallkomplexe,

	▪ Redoxreaktionen mit besonderem Schwerpunkt auf Sauerstoff, Schwefel, Übergangsmetalle, Biologische gebildete Radikale (reaktive Sauerstoffspezies, Hypochlorit, Stickoxide) ▪ Radiochemie und Isotopenchemie, Isotopeneffekt, stabile und radioaktive Nuklide, (Schwerpunkt auf biochemisch medizinisch und toxikologisch bedeutenden Nukliden), Vertiefung der 3 Hauptsätze der Thermodynamik.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Vertieftes Verständnis in anorganischer und physikalischer Chemie und Radiochemie
TURNUS	▪ Jährlich, SEM1, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 1,5 ECTS-Punkte
Molekularbiologische Methoden I (VO)	
INHALT	▪ Eu- und prokaryotische Wirtssysteme ▪ In vitro Systeme ▪ Prinzipien/Eigenschaften unterschiedlicher Expressionsvektoren (Expressions-, Genfusions-, Sekretionsvektoren, virale Vektoren) ▪ Klonierungsstrategien ▪ Proteinsynthese ▪ Transformation vs. Transfektion ▪ Proteinexpression ▪ Zellaufschluss, Prinzipien der Reinigung rekombinanter Proteine ▪ Beispiele gebräuchlicher Reinigungssysteme/tags (MBP-, 6xHIS-, TAP-tag, GFP) ▪ Beispiele rekombinanter Proteinexpression
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Erarbeitung des theoretischen Hintergrundes von wichtigen molekularbiologischen Methoden
TURNUS	▪ Jährlich, SEM1, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 2 ECTS-Punkte

Mathematik (VU)	
INHALT	Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele aus folgenden Gebieten: ▪ Auflösen von linearen und quadratischen Gleichungen und Gleichungssystemen ▪ Matrixrechnung und Markovmodelle ▪ Funktionen und Graphen ▪ Analysis (Differentiation, Integration) ▪ Differentialgleichungen und deren Anwendung ▪ Verschiedene Arten von Wachstumsfunktionen
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Das Ziel ist die Anwendung mathematischer Verfahren auf molekularbiologische Fragestellungen und die mathematische Modellierung biologischer Prozesse.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM1, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 2 ECTS-Punkte
Zellbiologie I (VO)	
INHALT	▪ Die Vorlesung erklärt intrazelluläre Organellen, wie sie entstehen und aufrechterhalten werden können, wie Zellen dafür Proteine transportieren und sortieren und wie dadurch Gewebe entstehen. Zusätzlich werden auch der Zellzyklus und die Zellteilung behandelt.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Ziel dieser Vorlesung ist es ein generelles Verständnis über Organellen, Vesikel, Zellmembranen, Zytoskelett, Motorproteine und Zellverbindungen zu erlangen, um für die Zellbiologie 2 Vorlesung vorbereitet zu sein. Ein weiteres Lernziel ist es, Kompetenz über den Zellzyklus und die Zellteilung zu erlangen, um onkologische Interventionen/Therapien in den weiteren Semestern besser verstehen zu können.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM1, WS

BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 1,5 ECTS-Punkte
Organische Chemie I (VO)	
INHALT	▪ Reaktivität organischer Verbindungen (Polarität von Bindungen, Elektrophilie und Nukleophilie, Acidität / Basizität, Stoffklassen und funktionelle Gruppen ▪ Isomerie (Konstitutionsisomere, Stereoisomere, Isomerie bei Kohlenhydraten) ▪ Kohlenwasserstoffe (Nomenklatur, Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten) ▪ Halogenalkane (Bimolekulare nucleophile Substitution, Unimolekulare nucleophile Substitution, Eliminierung)
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Die Studierenden erlernen die grundlegenden Reaktivitäten organischer Verbindungen, sowie die wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen. Sie können verschiedene Arten der Isomerie differenzieren und ihr Wissen auf biochemisch relevante Moleküle transferieren. ▪ Weiter beherrschen die Studierenden die zentralen Elemente des IUPAC-Nomenklatursystems und können Kohlenwasserstoffe systematisch und stereochemisch vollständig benennen. ▪ Die Studierenden lernen außerdem wichtige Reaktionen der Kohlenwasserstoffe kennen und können Reaktionsmechanismen detailliert darstellen, sowie Produktselektivitäten und mögliche Nebenreaktionen abschätzen.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM1, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 1,5 ECTS-Punkte

Systematik und Evolutionsbiologie (VO)	
INHALT	▪ Einführung in die Morphologie und Diversität von Tieren mit besonderem Schwerpunkt der phylogenetischen Verwandtschaften einzelliger Eucaryota bis hin zu Craniota. ▪ Humane Parasiten und ihre Lebenszyklen ▪ Phylogenie von Vertebraten mit Fokus auf Diversifikation und Evolution von Organ-Systemen. ▪ Evolutionstheorie (Darwin-Wallace). ▪ Neodarwinismus, Synthetische Evolutionstheorie, Prinzipien der Populationsgenetik. ▪ Einführung in die menschliche Evolution.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Die Studierenden erhalten einen Überblick über das Tierreich und seine Phylogenie. Sie erlangen ein grundlegendes Verständnis für die moderne Evolutionstheorie. Sie kennen wichtige Parasiten für den Menschen. Die Studierenden kennen die wesentlichen Schritte der Modifikation von Organsystemen, die von frühen Chordata bis zum Menschen führen.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM1, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 2 ECTS-Punkte

Bausteine des Lebens II (VO)	
INHALT	▪ Grundlagen aus Anatomie, Physiologie, medizinische Physik, Biochemie und Histologie
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Am Ende der Vorlesungen sollen die Studierenden die wesentlichen Kenntnisse aus den genannten Fächern aufzählen können und die Zusammenhänge erklären können.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM2, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftlich; Bestandteil iMCQ B ▪ 18 ECTS-Punkte
*Bausteine des Lebens II - Life Sciences 1 für Molekularmediziner*innen (PR)*	
INHALT	▪ Diverse Praktika aus dem Bereich Life Sciences (Energiehaushalt der Zelle; Biochemie Lipide; RNA)
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Anwendung praktischer Grundkenntnisse in Life Sciences
TURNUS	▪ Jährlich, SEM2, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Spezifisch je nach Lehrveranstaltung ▪ 1 ECTS-Punkt
Bausteine des Lebens II – Histologie (PR)	
INHALT	▪ Cytologie: Mitose, HeLa-Zellen. ▪ Epithel: Gallenblase, Nebenniere, Cornea, Flimmerepithel, Jejunum PAS, Übergangsepithel ▪ Elmi-Bilder: Zellkern, Mitochondrium, Mikrovilli, Desmosom. ▪ Bindegewebe: Nabelschnur, Retikuläres Bindegewebe, Mesenterium, Fettgewebe, Hyaliner Knorpel, elastischer Knorpel, Knochenentwicklung, Knochen, Blut ▪ Muskulatur: Glatte Muskulatur, Skelettmuskulatur, Herzmuskulatur, Elmi-Bild der Querstreifung

	▪ Nervengewebe: Rückenmark, Spinalganglion, peripherer Nerv, Markscheiden, Kleinhirn, Elmi-Bild der Myelinbildung
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Bedienung des Mikroskops ▪ Diagnostik der Gewebe
TURNUS	▪ Jährlich, SEM2, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 3 ECTS-Punkte

Englische Terminologie (SE)	
INHALT	▪ Ringseminar über wichtige englische Begrifflichkeiten aus verschiedenen Gebieten der Life Sciences.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Beherrschung fachspezifischer, englischer Termini technici
TURNUS	▪ Jährlich, SEM2, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ immanenter Prüfungscharakter ▪ 1 ECTS-Punkt
Organische Chemie II (VO)	
INHALT	▪ Nomenklatur funktionalisierter organischer Verbindungen ▪ Alkohole ▪ Amine ▪ Aldehyde und Ketone ▪ Carbonsäuren und Carbonsäurederivate
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Die Studierenden können funktionalisierte organische Verbindungen systematisch und stereochemisch vollständig benennen und kennen grundlegende Reaktionen der wichtigsten Stoffklassen. ▪ Die erlernten Reaktionsmechanismen können auf biochemisch relevante Moleküle (Kohlenhydrate, Proteine, Fette, etc.) übertragen werden.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM2, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 1,5 ECTS-Punkte

Einführung in die wissenschaftliche Protokollführung und chemisches Rechnen (VU)	
INHALT	▪ Führen eines Protokollbuchs für das Arbeiten im Labor, Anleitung zur Anfertigung eines Protokolls für ein Praktikum (zum Leistungsnachweis), exemplarisch für das PR Molekularbiologische Grundübungen. ▪ Kennenlernen von grundlegenden mathematischen Konzepten und Algorithmen, die für chemische Berechnungen und Analysen unerlässlich sind. Die Grundlagen der Stöchiometrie, der Redoxreaktion und der chemischen Thermodynamik werden behandelt.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Erlernen des wissenschaftlichen Protokollierens und Anfertigen eines Praktikumsprotokolls. Anhand von Übungsbeispielen soll das in der Theorie Erlernte praktisch angewendet werden (z.B. Darstellung der Resultate in Tabellen und Abbildungen). ▪ Studenten lernen, wie man mit chemischen Formeln, Gleichungen, chemischen Strukturen und Massenwirkungsgesetzen rechnet, sowie wie man Daten und Ergebnisse korrekt interpretieren kann.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM2, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Einführung in die wissenschaftliche Protokollführung: Neben dem Besuch der VU (Anwesenheitspflicht) ist die Abgabe einer schriftlichen Übung Voraussetzung für einen positiven Abschluss. ▪ 1 ECTS-Punkt
Molekularbiologisches Grundpraktikum (PR)	
INHALT	▪ RNA Isolierung, cDNA Synthese und PCR, Agarose-Gelelektrophorese von RNA und DNA, Reinigung von DNA, Restriktionsverdau, Ligation, Anzucht und Transformation von Bakterien, Plasmid-Minipräparation

	▪ Überexpression eines Proteins in Bakterien und Reinigung des rekombinanten Proteins mittels Affinitätschromatographie, SDS-PAGE.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ In diesem Praktikum sollen anhand der Aufgabe der Klonierung und Herstellung eines rekombinanten Proteins grundlegende Fertigkeiten des molekularbiologischen Arbeitens erlernt werden. Dies umfasst neben verschiedenen Arbeitstechniken auch das Design und die Koordination eines Experiments, sowie die Dokumentation des Experiments in Form eines Praktikumsprotokolls.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM2, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ immanenter Prüfungscharakter, Protokoll ▪ 4 ECTS-Punkte
Zellbiologie II (VO)	
INHALT	▪ Die Vorlesung beschäftigt sich damit, wie molekulare Maschinen die Architektur und die Homöostase von Zellen gewährleisten. ▪ Wir diskutieren die molekularen Mechanismen für Protein-Faltung, -'targeting', Qualitäts-Kontrolle, Ubiquitinylierung, Abbau, Membran-Formung, Energie-Gewinnung und Metabolismus.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Das Ziel dieser Vorlesung ist es die Funktion und den Aufbau von molekularen Maschinen und ihre Funktionen in Zellen zu verstehen. Am Ende der Vorlesung verstehen die Studierenden funktionelle Zusammenhänge zwischen Proteostase, Organellen und Metabolismus.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM2, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 1,5 ECTS-Punkte

Bausteine des Lebens III (VO)	
INHALT	▪ Die Studierenden vertiefen ihr Verständnis der einzelnen Organsysteme und deren Zusammenwirken aus morphologischer, physiologischer, humangenetischer und molekularer Sicht.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Am Ende der Vorlesungen sollen die Studierenden die wesentlichen Kenntnisse aus den genannten Fächern aufzählen können und die Zusammenhänge erklären können.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM3, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung; Bestandteil iMCQ C ▪ 14,5 ECTS-Punkte
Bausteine des Lebens III – Physiologie (SE)	
INHALT	▪ Selbständige Erarbeitung und Präsentation von physiologischen Mechanismen und Zusammenhängen anhand von definierten Aufgabenstellungen (z.B. Fallbeispielen).
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Verständnis des theoretischen Wissens über die Funktionen des menschlichen Körpers (MM2.1 und MM3.1 VO Physiologie) und Anwendung auf spezifische physiologische Fragestellungen, Herstellung von Quervernetzungen zwischen den Funktionen der verschiedenen Organsysteme, selbständige Präsentation der Ergebnisse
TURNUS	▪ Jährlich, SEM3, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ immanenter Prüfungscharakter; Kleingruppe; die Studierenden präsentieren 1 Thema; Diskussion ▪ 1 ECTS-Punkt

*Bausteine des Lebens III - Life Sciences 2 für Molekularmediziner*innen (PR)*	
INHALT	▪ Es werden diverse Praktika aus dem Bereich Life Sciences angeboten, aus welchen die Studierenden ein Praktikum wählen können.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Anwendung praktischer Grundkenntnisse in Life Sciences.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM3, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Spezifisch je nach Lehrveranstaltung ▪ 2,5 ECTS-Punkte

Modul MM 3.3: Bioinformatik I (VU)	
INHALT	▪ Einführung in die Genomik und Bioinformatik (Human Genome Project, Fluss der genetischen Information, Tumorimmunologie) ▪ Biologische Datenbanken und Online Hilfsmittel ▪ GenBank, NCBI Datenbanken (Nukleotide, Proteine, Pubmed, Refseq, Gene, HomoloGene, OMIM, dbSNP), Uniprot (Swissprot), Pfam, Protein Data Bank (PDB), ENSEMBL (biomart), UCSC (table browser) ▪ Sequenz Vergleiche ▪ Dynamisches Programmieren, FASTA, Substitutionsmatrix (PAM, BLOSSUM), BLAST, multiple sequence alignment (ClustalW) ▪ Suchmaschinen für Protein und DNA Sequenzen ▪ Homologie-Vergleiche, Profil-Analysen (PSSM), PSI-BLAST), physicochemische Parameter von Aminosäuren, Struktur-eigenschaften (Sekundärstruktur-Vorhersage), PredictProtein, SignalP, neuronale Netzwerke
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Die Studierenden können gängige biologische Datenbanken und Online Ressourcen anwenden ▪ Sie können biologische Sequenzen abrufen und bearbeiten ▪ Sie sind in der Lage Sequenzvergleiche mit geeigneten Algorithmen und Parametern durchzuführen und sind mit prädiktiver Analytik vertraut
TURNUS	▪ Jährlich, SEM3, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Immanenter Prüfungscharakter; Schriftliche Prüfung ▪ 2,0 ECTS-Punkte

Statistik (VU)	
INHALT	Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele aus folgenden Gebieten: ▪ Deskriptive Statistik ▪ Wahrscheinlichkeitsrechnung ▪ Statistisches Testen und Schätzen ▪ Lineare und Logistische Regression ▪ Überlebenszeitanalyse ▪ Epidemiologische Fachbegriffe ▪ verschiedene Studientypen und Studienplanung ▪ Computerübung im Statistik-Programm R
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Die Studierenden lernen in dieser Lehrveranstaltung verschiedene Datentypen sowie richtiges Datenmanagement, wichtige statistische Begriffe und Definitionen kennen, wie sie v.a. in der Medizin und Humanbiologie gebräuchlich sind. ▪ Ziel ist es, zu erkennen, welche statistischen Tests oder Methoden für welche Fragestellung anzuwenden sind, Annahmen und Hypothesen zu überprüfen, diese in einem geeigneten statistischen Programm zu berechnen und das Ergebnis inhaltlich interpretieren und grafisch darstellen zu können.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM3, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Immanenter Prüfungscharakter; Schriftliche Prüfung ▪ 2,0 ECTS-Punkte
Molekulare Medizin 1 (SE)	
INHALT	▪ Ringseminar
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Die Studierenden lernen die bisher erworbenen Kenntnisse in den molekularmedizinischen Fächern in einem

	ersten Seminar in Form von Referaten zu artikulieren. ▪ Sie können diverse naturwissenschaftliche Themen integrativ verarbeiten und komplexe Befunde aus dem Bereich der biomedizinischen Forschung interpretieren und bewerten.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM3, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Immanenter Prüfungscharakter; Seminarvortrag; Schriftliche Seminararbeit ▪ 2,0 ECTS-Punkte
Ebenen der Genregulation und epigenetische Regulation (VO)	
INHALT	▪ Grundlegende Einführung in die Mechanismen zur Regulation der Genaktivität. ▪ Behandelte Themen: Genomstruktur und Transkriptom, Transkription (Inititation, Elongation, Termination) sowie deren Regulation, Aufbau und Funktion des Chromatins, Epigenetische Faktoren und Mechanismen zur epigenetischen Regulation (DNA Methylierung, Histonmodifikationen, Polycomb Regulation), Splicing und Alternatives Splicing, Alternative Polyadenylierung, Translation und grundlegende Translationsregulationsmechanismen
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Kenntnis der wichtigsten Abläufe rund um das Thema Genregulation und Epigenetik
TURNUS	▪ Jährlich, SEM3, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 2,0 ECTS-Punkte

Strukturbiologie (VO)	
INHALT	▪ Bausteine und Aufbau von Proteinen, Strukturebenen, Funktion von Enzymen, Protein-Interaktionen mit kleinen Liganden und hochmolekularen Biomolekülen, Membranproteine, Proteinstruktur-vorhersage, Auswirkung von Mutationen im Zusammenhang mit genetischen Erkrankungen
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Studierende sollen den molekularen Aufbau von Proteinen, Konzepte der Proteinfaltung, spezifische Interaktion von Proteinen mit hoch- und niedermolekularen Verbindungen auf molekularer Ebene, Auswirkung von genetischen Mutationen auf 3d-Struktur von Proteinen verstehen (Genotyp/Phänotyp - Vorhersage). ▪ Sie sollen Methoden zur Strukturaufklärung von Proteinen, Funktionsweisen von Algorithmen zur Strukturvorhersage und Vertreter der unterschiedlichen Proteinklassen kennen und Strukturvoraussetzungen für drug design verstehen.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM3, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 1,0 ECTS-Punkt
Strukturbiologie (PR)	
INHALT	▪ Übung zur Kristallisation von Proteinen / Enzymen ▪ Benutzung von Strukturdatenbanken ▪ Arbeiten mit 3d-Strukturen von biologischen Makromolekülen ▪ Modeloptimierung mit Rohdaten aus Röntgenkristallographie-Experimenten ▪ Mechanismen der Bindung von Liganden / Inhibitoren an Enzyme

LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Verständnis der Konsequenz ausgewählter genetischer Mutation auf Ebene der 3d-Struktur von Proteinen, Umgang mit 3d-Strukturinformation aus Datenbanken, Basiswissen in Drug Design, Molekulares Verständnis genetischer Erkrankungen
TURNUS	▪ Jährlich, SEM3, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 1,5 ECTS-Punkte

Funktionelle Genomik (VO)

INHALT	▪ In dieser Lehrveranstaltung werden grundlegende Kenntnisse der Genomik und RNA Biologie vermittelt. ▪ Aufbau und Struktur von verschiedenen Genomen, insbesondere des menschlichen Genoms ▪ Aktuelle Methoden der Sequenzierung von Genomen (high throughput sequencing) und wie diese Sequenzinformationen gelesen und interpretiert werden können; dies auch insbesondere im Zusammenhang mit menschlichen Erkrankungen. ▪ Des Weiteren werden Möglichkeiten und Risiken der modernen Genetik und deren ethische und soziale Konsequenzen behandelt. ▪ Grundlagen der RNA-Biologie. Es werden die Prozesse der RNA Synthese und deren Prozessierung besprochen, die Funktionen verschiedener RNAs (mRNAs, Ribozyme, non coding RNAs) und wie diese in der Medizin Anwendung finden können.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Ein Ziel der Vorlesung „Funktionelle Genomik“ ist den Studenten die Grundlagen vom menschlichen Genom näherzubringen und wie diese mit unterschiedlichsten Mitteln analysiert werden können. Die Studenten sollen die Grundlagen für eine Interpretation dieser Daten erlernen und sich über dessen Potential und Limitationen bewusst werden.

	▪ Im Bereich der RNA-Biologie ist das Ziel die Funktion verschiedenster Klassen der RNA zu vermitteln. Des Weiteren wird den Studenten auch das Potential von RNA als Medikament und als biotechnologisches Werkzeug vermittelt.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM3, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 2,0 ECTS-Punkte
Präsentationstechnik und Verfassen einer Seminararbeit (VU)	
INHALT	▪ Anleitung zum Verfassen von wissenschaftlichen Texten (Aufbau, Struktur, Formatierung) mit besonderem Augenmerk auf Literaturrecherche, Zitationsarten und Erstellen einer Referenzliste; Tipps und Tricks für eine erfolgreiche wissenschaftlichen Präsentation in Vorbereitung auf das Literaturseminar Modul MM3.3: Molekulare Medizin 1.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Erlernen des grundlegenden Konzepts und Formats wissenschaftlicher, schriftlicher Arbeiten. Im Zuge einer Übung soll eine Literaturrecherche durchgeführt und Referenzlisten erstellt werden.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM3, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Neben dem Besuch der VU (Anwesenheitspflicht) ist die Abgabe einer schriftlichen Übung Voraussetzung für einen positiven Abschluss. Beurteilung: Mit Erfolg Teilgenommen. ▪ 0,5 ECTS-Punkte

Tumorbiologie (VO)	
INHALT	▪ Krebsentstehung, Ursachen, Krebsarten ▪ Krebserkennung und Diagnostikverfahren ▪ Prävention und Screening Methoden ▪ Tumorimmunologie als Grundlage Immunonkologischer Therapieverfahren (BiTEs/Antikörper inkl. Immmuncheckpoint-Ak/CAR T Zellen) ▪ Netzwerkdenken zwischen Feldern Innerer Medizin (Bsp.: Klonale Hämatopiese/CHIP und kardiovaskuläre Medizin) ▪ Grundlegende Mechanismen bei Krebs der Stromareaktion, Angiogenese etc. ▪ Immuntherapie von Krebs am Beispiel Lungenkrebs ▪ Molekulare Therapieverfahren in der Onkologie am Beispiel Lungenkrebs (gezielte Therapie des Onkogen-abhängigen Bronchialkarzinoms) ▪ Molekulare Therapieverfahren in der Hämatologie (Bsp.: Tyrosinkinase-Inhibitoren bei der CML und der FLT-3 mutierten AML)
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Was ist Krebs und was sind die häufigsten Krebsarten ▪ Wie kann man Krebs bildgebend und molekular diagnostizieren ▪ Beispiele molekular getriebener Krebserkrankungen: NSCLC, AML, CML ▪ Wie funktionieren TKIs mit Beispielen in der Onkologie (Lungenkrebs) und Hämatologie (AML und AML) ▪ Welche Stromazellen sind bei Krebs wichtig und wie kann man die modulieren (Bsp.: anti-angiogene Therapie) ▪ Wie funktioniert Immuntherapie (Immuncheckpoint-Antikörper, BiTE-Antikörpern und CAR T Zellen) mit Beispielen der Anwendung
TURNUS	▪ Jährlich, SEM3, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 1,0 ECTS-Punkt

Bausteine des Lebens IV (VO)	
INHALT	▪ Die Studierenden erhalten einen detaillierten theoretischen und praktischen Einblick in die Regulation der Körperfunktionen aus physiologischer und molekularer Sicht. ▪ Begleitend wird Basiswissen über Fehlfunktionen des Körpers vermittelt.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Am Ende der Vorlesungen sollen die Studierenden die wesentlichen Kenntnisse aus den genannten Fächern aufzählen können und die Zusammenhänge erklären können.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM4, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung; Bestandteil iMCQ D ▪ 5 ECTS-Punkte
Bausteine des Lebens IV: Praktikum Physiologie (PR)	
INHALT	▪ Versuchsdurchführung an sechs Praktikumsstationen: Physiologie von Herz und Kreislauf, Atmung und Leistungsphysiologie, Physiologie der Niere, Säure-Basen-Haushalt, Neuro- und Muskelphysiologie, Sinnesphysiologie
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Selbständiges Durchführen physiologischer Untersuchungen, Grundlagen klinischer Funktions-Diagnostik
TURNUS	▪ Jährlich, SEM4, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ immanenter Prüfungscharakter; Schriftliche Prüfung ▪ 3,5 ECTS-Punkte

*Bausteine des Lebens IV - Life Sciences 3 für Molekularmediziner*innen (PR)*	
INHALT	▪ Diverse Praktika aus dem Bereich Life Sciences (zB Immunonkologie; Lynch; NGS)
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Anwendung praktischer Grundkenntnisse in Life Sciences.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM3, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Spezifisch je nach Lehrveranstaltung ▪ 1,0 ECTS-Punkt
Endokrines System (VO)	
INHALT	▪ Eine Auswahl von didaktisch ergiebigen wie auch klinisch wichtigen und häufigen Beispielen endokrinologischer Erkrankungen, Syndromen, Symptomen soll beschrieben werden. ▪ Erkrankungen werden auf Basis ihrer molekularen und zellulären Ursachen (Abnormitäten, Defizite, Defizienzen) erklärt, was wieder das Rationale für pharmakologische und klinische Intervention darstellt. ▪ Genetisch bedingte, nichtgenetisch-bedingte, angeborene und erworbene Erkrankungen werden mit prinzipiell gleicher Gewichtung behandelt.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Studierende sollten in diesem Modul ein grundlegendes Verständnis erlangen für die Kausalbeziehung zwischen molekularer Abnormität und klinischem Symptom; davon ausgehend für die Verwendung entsprechender diagnostischer Mittel und Algorithmen, bis hin zu den möglichen therapeutischen Optionen, die mitunter auch nach Geschlecht und Alter und anderen Faktoren auszuwählen wären.

	▪ Parallel dazu werden mehrere verschiedene endokrinologische POL-Fälle erarbeitet!
TURNUS	▪ Jährlich, SEM4, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung; Bestandteil iMCQ D ▪ 4,5 ECTS-Punkte
Blut (VO)	
INHALT	▪ Blutbildung & -zusammensetzung, Knochenmarkuntersuchung; Blutbild mit Differentialblutbild; Hämatopetische Stammzellen; Lymphatische Zellen und Organe; Immunologie: angeborene und adaptive Immunität; Myeloische Zellenreihen; Erythropoese und Megakaryopoese; Blutgruppenserologie; Bluttransfusion; Gerinnung; Anämien; Myeloproliferative und - plastische Syndrome; Lymphome; Leukämie; Hämatopoetische Stammzelltransplantation; Virusinfekte; Hämophilie
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Die Studierenden sollen die Zusammensetzung und Eigenschaften des Blutes, den Auf- und Abbau der Zellen des Blutes, die verschiedenen Funktionen und schließlich medizinische Aspekte im Zusammenhang mit Erkrankungen des Blutes lernen.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM4, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung; Bestandteil iMCQ D ▪ 3,0 ECTS-Punkte

Bioinformatik II (VU)	
INHALT	▪ Einführung in die Genomik und Bioinformatik (Human Genome Project, Fluss der genetischen Information, Tumorimmunologie) ▪ Biologische Datenbaken und Online Hilfsmittel ▪ GenBank, NCBI Datenbanken (Nukleotide, Proteine, Pubmed, Refseq, Gene, HomoloGene, OMIM, dbSNP), Uniprot (Swissprot), Pfam, Protein Data Bank (PDB), ENSEMBL (biomart), UCSC (table browser) ▪ Sequenz Vergleiche ▪ Dynamisches Programmieren, FASTA, Substitutionsmatrix (PAM, BLOSSUM), BLAST, multiple sequence alignment (ClustalW) ▪ Suchmaschinen für Protein and DNA Sequenzen ▪ Homologie-Vergleiche, Profil-Analysen (PSSM), PSI-BLAST), physicochemische Parameter von Aminosäuren, Struktur-eigenschaften (Sekundärstruktur-Vorhersage), PredictProtein, SignalP, neuronale Netzwerke.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Die Studierenden können gängige biologische Datenbanken und Online Resourcen anwenden, sie können biologische Sequenzen abrufen und bearbeiten, sie sind in der Lage Sequenzvergleiche mit geeigneten Algorithmen und Parametern durchzführen und sind mit prädiktiver Analytik vertraut.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM4, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Immanenter Prüfungscharakter ▪ 2,0 ECTS-Punkte

Genetik (VO)	
INHALT	▪ Vertiefung humangenetischer und genetisch-epidemiologischer Kenntnisse.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Vertiefung und Erweiterung der humangenetischen und genetisch-epidemiologischen Lehrinhalte des ersten Studienjahrs: Grundlagen, pathogenetische Mechanismen, Genmutationen, Genetische Diagnostik/Prädiktion. Klinischer Zugang zu Patienten mit genetischen Krankheiten. Fehlbildungen, Dysmorphien, erbliche Bindegewebskrankheiten, Onkogenetik.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM4, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 2,0 ECTS-Punkte
Zellbiologie (PR)	
INHALT	▪ Das Praktikum baut auf den Zellbiologie I & II Vorlesungen auf und beinhaltet Zellkulturmethoden, Immunfluoreszenzmikroskopie, subzelluläre Fraktionierung, Western Blotting und Proliferations-/Stoffwechsel-Messungen.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Das Lernziel dieses PR ist es zellbiologische Experimente eigenhändig und unter Anleitung durchzuführen, diese auszuwerten und in einem Protokollbericht zu dokumentieren. Lernziel ist es auch praktische Erfahrung und Kompetenz in Zellkulturmethoden, Immunfluoreszenzmikroskopie, subzellulärer Fraktionierung, Western Blotting und Proliferations-/Stoffwechsel-Messungen zu erlangen.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM4, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Immanenter Prüfungscharakter ▪ 4,0 ECTS-Punkte

Funktionelle Genomik (PR)	
INHALT	▪ In diesem Praktikum werden Grundlagen im Arbeiten mit DNA und RNA vermittelt. Im Zuge des Praktikums wird von den Studenten ein genetischer Fingerabdruck erstellt, verschiedene SNPs analysiert und eine Shotgun-Library erstellt. ▪ Weiter werden Experimente zur Stabilität von RNA, der enzymatischen Aktivität von Ribozymen und der Translation von mRNAs durchgeführt.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Das Ziel des Praktikums ist das Erlernen des richtigen Umgangs mit Nukleinsäuren im Labor und das Interpretieren der Ergebnisse aus verschiedenster Analysemethoden im Bereich der DNA (Restriktionen, Sequenzierungen, …) und der RNA (Gelelektrophorese, Aufreinigungen). ▪ Chemisches Rechnen und einfaches Versuchsdesign (notwendige Kontrollen) sind ebenfalls Teil dieses Praktikums, um eine Basis für experimentelles Arbeiten im Labor zu schaffen.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM4, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Immanenter Prüfungscharakter ▪ 4,0 ECTS-Punkte
Zellkultur (VU)	
INHALT	▪ Zellphysiologische Grundlagen zur Kultivierung humaner und tierischer Zellen und Gewebe ▪ Methoden und Techniken in der Zellkultur ▪ Qualitätskontrolle (QC) und Qualitätsmanagement (QM) in der Zellkultur ▪ Good Cell Culture Practice (GCCP)

LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ allg. Grundkenntnisse der Zell- und Gewebekultur / Tissue Engineering / Biotechnologie
TURNUS	▪ Jährlich, SEM4, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Immanenter Prüfungscharakter ▪ 0,5 ECTS-Punkte
Molekularbiologische Methoden II (VO)	
INHALT	▪ Proteomics, Massenspektrometrie, Protein-Sequenzierung, Hefegenetik, Yeast-Two-Hybrid-System, Phage display, EMSA, ChIP, ChIP-on chip, Microarrays, FACS, Mikroskopie
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Erarbeitung des theoretischen Hintergrundes von wichtigen molekularbiologischen Methoden
TURNUS	▪ Jährlich, SEM4, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 1,5 ECTS-Punkte

Gender Medizin (VO)	
INHALT	▪ Die Studierenden lernen, die Kategorie Geschlecht sowohl in ihrer biologischen (sex) als auch sozialen Dimension (gender) systematisch als relevante Einflussgröße im medizinischen Kontext zu erkennen und zu berücksichtigen. ▪ Gesellschaftliche Rollenerwartungen und –normen, rollenspezifische Zuschreibungen und ihre Folgen im medizinischen Setting werden auf verschiedenen Ebenen dargelegt und anhand von Beispielen aus einzelnen medizinischen Fachdisziplinen sichtbar gemacht.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Studierende kennen die Definitionen, gesetzlichen Grundlagen, die historische Entwicklung des Fachs, soziale Einflussgrößen auf Gesundheit und Krankheit sowie den aktuellen Forschungsstand der Gender Medizin in exemplarischen medizinischen Fachdisziplinen ▪ Sie erkennen die Komplexität der Verschränkung von sex- und gender-Faktoren im medizinischen Kontext. Die Studierenden sind in der Lage, Kennzeichen und Einflussgrößen auf Gesundheit, Krankheit und Therapie den beiden Kategorien – sex/gender – zuzuordnen.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM4, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 1,0 ECTS-Punkt

Infektion, Immunologie und Allergologie (VO)	
INHALT	▪ Allgemeine Hygiene und Mikrobiologie, Systematik der pathogenen Mikroorganismen und Infektionskrankheiten, Prävention von Infektionen, Impfen, spezielle Hygiene, Immunologie, Immunpathophysiologie der Allergie, Pathophysiologie von Autoimmunkrankheiten (mit Falldemonstrationen), Pathologie der Infektionskrankheiten und Autoimmunkrankheiten, Grundlagen und Rationale der antiinfektiösen Chemotherapie, Grundlagen der Infektiologie inkl. Tropenkrankheiten, klassische Kinderkrankheiten (Fallbeispiele), exemplarische infektiöse Hauterkrankungen (Fallbeispiele).
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Wissen über Pathophysiologie, Klinik, Diagnostik und Therapieoptionen der wichtigsten Infektionskrankheiten, immunologischen Erkrankungen und Allergien.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM5, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftlich; Bestandteil iMCQ E ▪ 7,0 ECTS-Punkte
Hygiene und Mikrobiologie (PR)	
INHALT	▪ Experimentelles Praktikum zu mikrobiologisch-serologischen Nachweisverfahren und Hygiene
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ praktische Grundfertigkeiten der mikrobiol. Diagnostik (Färbungen, Mikroskopieren, Kultivieren von Erregern), Verstehen durch Veranschaulichung von Grundprinzipien der Hygiene (Hände, Luft, Lebensmittel)

TURNUS	▪ Jährlich, SEM5, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Immanenter Prüfungscharakter; Schriftlicher Test ▪ 1,0 ECTS-Punkte
Herz-Kreislaufsystem (VO)	
INHALT	▪ Pharmakologie, Pathophysiologie, Hygiene, Biochemie, Pathologie, Interne, Chirurgie und Pädiatrie zum Herz-Kreislauf-System.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Verständnis von Entstehung, Klinik, Diagnostik und Therapiekonzepten der wichtigsten Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM5, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftlich; Bestandteil iMCQ E ▪ 3,0 ECTS-Punkte
Niere und ableitende Harnwege (VO)	
INHALT	▪ Das Modul Niere ist in 9 thematische Schwerpunkte über die wichtigsten Erkrankungen der Niere und ableitenden Harnwege gegliedert. Zu Beginn wird ein/e Patient/in vorgestellt, anschließend werden die klinischen Erscheinungen inklusive diagnostischer Maßnahmen bei diesen Erkrankungen sowie die theoretischen Grundlagen der Pathologie, Pathophysiologie und Mikrobiologie besprochen. Zum Schluss werden die wichtigsten therapeutischen Interventionen erläutert.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Die Studierenden sollen die wichtigsten Erkrankungen der Niere und ableitenden Harnwege und die Therapie dieser Erkrankungen kennen.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM5, WS

BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftlich; Bestandteil iMCQ E ▪ 1,5 ECTS-Punkte
Grundlagen der Pathologie und Pharmakologie 2 (VO)	
INHALT	▪ Die Vorlesung führt in Aspekte der Allgemeinen Pharmakologie (Pharmakodynamik und Pharmakologie) ein und gibt einen Überblick über die Toxikologie. Ziel der Vorlesung ist es, den Blick bzw. das Verständnis für wichtige Aspekte der Arzneitherapie wie Pharmakokinetik (Resorption, Abbau, Ausscheidung), Nebenwirkungen und Wechselwirkungen von Medikamenten zu schärfen. Grundlage jeder Einzelverschreibung muss eine Risiko-Nutzenabwägung für die Therapie sein. Die Vorlesung soll den rationellen Hintergrund hierfür liefern.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Wissen über Pharmakodynamik, -kinetik, -genetik, wichtige Wechsel- und Nebenwirkungen, besondere Therapieformen und Toxikologie.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM5, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftlich; Bestandteil iMCQ E ▪ 1,0 ECTS-Punkt
Medizinische Wissenschaften (VO)	
INHALT	▪ Natur von Entscheidungsprozessen, Phasen der diagnostischen Entscheidungsfindung, Bayes Theorem, Statistik, Grundzüge der EBM.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Erkennen der Natur der Entscheidungsfindung, Kritik des „gesunden Menschenverstandes“. Rationaler Zugang zur Medizinischen

	Information, Wissen um Konzepte der Evidence based Medicine, Anwendung des Wissens in praktischen Beispielen. Medizinische Entscheidungsfindung ist ein auf Fakten und statistisch abgesichertem Wissen basierender strukturierter Prozess.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM5, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftlich; Bestandteil iMCQ E ▪ 0,5 ECTS-Punkte

Molekulare Medizin II (SE)	
INHALT	▪ Übergeordnete Themen der molekularen Medizin werden durch mehrere Lehrende aus ihrer jeweiligen Fachperspektive in Form eines Ringseminars behandelt
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Im Rahmen des Seminars sollen die Interpretationsfähigkeit und die Fertigkeiten in der Präsentation und Dokumentation trainiert werden.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM5, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Seminarvortrag und schriftliche Seminararbeit ▪ 2,0 ECTS-Punkte
Immunologische Methoden (PR)	
INHALT	▪ Immunfluoreszenztests in Forschung und Diagnostik ▪ Immunphänotypisierung ▪ quantitative Bestimmung von B- und T-Zellen, Nachweis und Titerbestimmung von anti-nukleären Antikörpern ▪ Fluoreszenzmikroskopie, Durchflußzytometrie, Zellseparation über Dichtegradienten, Bestimmung und Einstellen der Zelldichte ▪ Phagozytoseassay ▪ Nachweis apoptotischer Zellen mittels TUNEL ▪ quantitativer und qualitativer ELISA zur Analyse eines Modellantigens
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Erlernen klassischer immunologischer Methoden, Verständnis der Testprinzipien, Kenntnis über den Einfluss diverser Testbedingungen, selbstständige Durchführung der Versuche, Analyse und Interpretation der Ergebnisse im Rahmen

	einfacher Fragestellungen. Schreiben eines Protokolls.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM5, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Immanenter Prüfungscharakter / Protokoll ▪ 2,0 ECTS-Punkte
Virologie (VO)	
INHALT	▪ In der Virologie Vorlesung werden die kleinsten Krankheitserreger des Menschen, die Viren, behandelt. Es werden die verschiedenen Virusfamilien mit ihren wichtigsten medizinisch relevanten Vertretern vorgestellt. ▪ Themen sind Replikationsstrategien, die Interaktion mit dem Immunsystem, die Pathogenese, Therapie, Diagnostik, Prophylaxe und Epidemiologie dieser humanpathogenen Viren. ▪ Aktuelle Schwerpunkte sind neue, sogenannte „emerging“ Viren wie SARS-CoV-2 und Affenpocken, die Wirkungsweise von Impfungen, die Vorbeugung und Bekämpfung von Virus-Pandemien. ▪ Für die Virologie-Vorlesung werden Inhalte der Hauptvorlesungen aus dem 5. Semester mit den Themen Virologie und Immunologie vorausgesetzt.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Es soll jeweils der Aufbau und die Replikationsstrategie der humanpathogenen Virusfamilien beschrieben werden können. ▪ Es sollen der Wirkmechanismus der zugelassenen Virusstatika und ein zugelassener Wirkstoff gegen humanpathogene Viren benannt werden können. ▪ Es sollen für antivirale Impstoffe und für onkolytische Viren die Wirkmechanismen erklärt werden können. ▪ Wichtige Vertreter sollen benannt werden können. ▪ Der Ablauf der angeborenen antiviralen Immunantwort, soll beschrieben werden können.

	▪ Es sollen die Mechanismen mit denen Viren der angeborenen und adaptiven Immunantwort entgehen erklärt werden können. ▪ Es sollen die Grundprinzipien der Evolution von Viren beschrieben werden können.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM5, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftlicher Test ▪ 1,5 ECTS-Punkte
Labside Teaching (UE)	
INHALT	▪ Jede(r) Studierende rotiert durch 4 verschiedene Stationen (=Forschungslabors); eine Station ist die praktische Mitarbeit in einem Labor für 3 Tage. ▪ Die Studierenden lernen von einer Betreuerin/einem Betreuer den Laboralltag kennen: neben wichtigen Methoden und Arbeitsweisen sollen auch Einblicke in das Arbeitsgebiet des Labors erhalten werden.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Das Praktikum ermöglicht den Studierenden eine Vorauswahl für ihr Bac-Praktikum im 6. Semester zu treffen.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM5, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Immanenter Prüfungscharakter; schriftlicher Bericht ▪ 4,0 ECTS-Punkte
Neurobiologie (VO)	
INHALT	▪ Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Funktion des Nervensystems. Die Beschreibung molekularer und zellulären Grundlagen neuronaler Funktionen wie Aktionspotential und Neurotransmission bildet einen Schwerpunkt der Vorlesung.

LERNZIELE / KOMPETENZEN	Lehrziel der Vorlesung ist die Vermittlung von grundlegendem Wissen zu folgenden Themen: ▪ Spezifische Zellbiologie von Nerven- und Gliazellen ▪ Molekulare Mechanismen von Membranpotenzialen ▪ Molekulare Mechanismen in Prä- und Postsynapse; Synaptische Integration ▪ Neurochemie und Neuropharmakologie ▪ Signalverarbeitung im visuellen System ▪ Zellulärer Aufbau und Funktion des Neokortex ▪ Molekulare Mechanismen von neuronaler Plastizität ▪ Zelluläre Mechanismen von Lernen und Gedächtnis
TURNUS	▪ Jährlich, SEM5, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 1,0 ECTS-Punkt
Biotechnologie (VO)	
INHALT	▪ Lebensmittel-Biotechnologie ▪ Umwelt-Biotechnologie ▪ Analytische Biotechnologie ▪ Pharmazeutische Biotechnologie ▪ Enzyme in der Biotechnologie ▪ Naturstoffe ▪ Industrielle Biotechnologie, Metabolic Engineering und Synthetische Organismen ▪ Gentechnik: Trends und Diskussionen.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Übersicht über Arbeitsgebiete, Anwendungen und aktuelle Entwicklungen der Biotechnologie
TURNUS	▪ Jährlich, SEM5, WS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Seminaristischer Anteil am Ende der LV - Pro- und Contra-Diskussionen zu aktuellen Themen der Biotechnologie ▪ 1,5 ECTS-Punkte

Nervensystem und menschliches Verhalten (VO)	
INHALT	▪ An jedem der 21 Themenblöcke nehmen Kliniker (Schwerpunkte Neurologie, Psychiatrie, Neurochirurgie) und Theoretiker (Schwerpunkte Pharmakologie, Pathologie, Pathophysiologie und Hygiene) teil. Es soll zunächst ein Überblick über das jeweilige Krankheitsbild bzw. Krankheitsbilder und deren Diagnose vermittelt werden. In der Folge werden pathologische bzw. pharmakologische Grundlagen zum jeweiligen Formenkreis dargestellt. Abschließend soll eine Synopse mit nicht-pharmakologischen Therapiemöglichkeiten erfolgen und eine Übersicht über Patientenmanagement und Prognose gegeben werden.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Einschätzung der Bedeutung neurologischer und psychiatrischer Erkrankungen in der Gesellschaft. Überblick über die physiologische Funktion des Nervensystems, sowie dessen Pathophysiologie und Pathologie. Kenntnisse über Neurodegeneration, Ursachen neurologischer Erkrankungen und Therapiegrundlagen. Überblick über diagnostische Verfahren und die wichtigsten Krankheitsbilder. Grundwissen über Narkose und Drogenabhängigkeit.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM6, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftlich; Bestandteil iMCQ F ▪ 4,0 ECTS-Punkte
Atmung (VO)	
INHALT	▪ Das Modul Atmung ist in 5 thematische Schwerpunkte gegliedert. Zu Beginn werden die theoretischen Grundlagen erläutert, anschließend zentrale Erkrankungen des Atmungstraktes vorgestellt. Als Abschluss

	werden die Lehrinhalte an Hand von klinischen Fallvorstellungen wiederholt und vertieft.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Die StudentInnen sollen erfahren, welche Pathologie bzw. molekulare Pathophysiologie zentralen Erkrankungen des Atemtraktes zu Grunde liegt und worin die Unterschiede zur normalen Physiologie bestehen. Es soll erlernt werden, wie sich PatientInnen mit derartigen Erkrankungen präsentieren, welchen Verlauf derartige Erkrankungen zeigen und welche diagnostische und pharmakologische Interventionen 'state of the art' sind.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM6, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftlich; Bestandteil iMCQ F ▪ 2,0 ECTS-Punkte
Ernährung und Verdauung (VO)	
INHALT	▪ Pathologie, Pathophysiologie, Hygiene, Interne, Pädiatrie, Chirurgie, Psychiatrie und Pharmakologie in Bezug auf den Gastrointestinaltrakt.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Verständnis von Entstehung, Klinik, Diagnose und Therapie von gastrointestinalen Erkrankungen.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM6, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftlich; Bestandteil iMCQ F ▪ 2,5 ECTS-Punkte
Haut und Schleimhaut (VO)	
INHALT	▪ In diesem Modul werden, basierend auf der Darstellung der Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie der äußeren Umhüllung des Körpers (Haut) und der hautnahen Schleimhäute (Mund-, Nasen-, Genital- und

	Analschleimhaut) die wichtigsten Krankheiten der betreffenden Strukturen vorgestellt. ▪ Die Darstellung der Krankheiten wird jeweils durch einen oder mehrere Fallberichte ergänzt. Die Darstellung der Krankheitsbilder beschränkt sich auf deren Morphologie und Pathophysiologie, auf therapeutische Fragen wird nur ausnahmsweise eingegangen.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Verständnis von Funktionen und Pathophysiologie der Haut und der hautnahen Schleimhäute. Kenntnis der pathologischen und pathophysiologischen Grundlagen, Ursachen und Manifestationen der wichtigsten Krankheiten dieser Strukturen.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM6, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftlich; Bestandteil iMCQ F ▪ 2,0 ECTS-Punkte
Mikroskopische Pathologie 1 (PR)	
INHALT	▪ Mikroskopische Krankheitserkennung
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Erkennung einfacher mikroskopischer Krankheitsmuster an demonstrierten Präparaten.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM6, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftlich; Bestandteil iMCQ F ▪ 1,0 ECTS-Punkt

Laborpraktikum „Molekulare Medizin“ (PR)	
INHALT	▪ Im Rahmen dieses Praktikums arbeiten die Studierenden im Forschungsbetrieb einer Arbeitsgruppe mit und bearbeiten einen Teilaspekt eines Projektes.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Mit der dem erfolgreichen Abschluss des großen Laborpraktikums führt der Student den Nachweis, dass er in der Lage ist, eine wissenschaftliche Arbeit unter Betreuung eines Hochschullehrers selbständig zu erarbeiten.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM6, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Immanenter Prüfungscharakter ▪ 8,0 ECTS-Punkte
Bac-Arbeit 1 (Methodenarbeit) + Bac-Arbeit 2 (Projektarbeit)	
INHALT	▪ Das Bac-Praktikum bietet den Studierenden die Möglichkeit unter Berücksichtigung ihres individuellen, wissenschaftlichen Interesses an einem Forschungsprojekt mitzuarbeiten und so auch einen Einblick in den wissenschaftlichen Forschungsalltag zu bekommen. Das Bac-Praktikum ist Grundlage für die beiden Bac-Arbeiten, die die Studierenden am Ende ihres Bachelor Studiums anfertigen müssen.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Mit der dem erfolgreichen Abschluss des großen Laborpraktikums führt der Student den Nachweis, dass er in der Lage ist, eine wissenschaftliche Arbeit unter Betreuung eines Hochschullehrers selbständig zu verfassen.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM6, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Immanenter Prüfungscharakter ▪ Je 4,0 ECTS-Punkte

Zellbiologie III (VO)	
INHALT	▪ Aufbauend auf die Zellbiologie I+II Vorlesungen beschäftigt sich diese Vorlesung mit der molekularen Zellbiologie von ausgewählten monogenetischen, seltenen Erkrankungen die alle in den vorangegangenen Vorlesungen besprochenen Organellensysteme, Zytoskelett, Zellverbindungen usw. betreffen: z.B. Neurologische Erkrankungen (SNARE, Rab usw.), Hauterkrankungen, Lysosomale Speichererkrankungen, Kollagenopathien, Laminopathien, Mitopathien usw.
LERNZIELE / KOMPETENZEN	▪ Ziel der VO ist es das über drei Vorlesungs-reihen gesammelte, zellbiologische Wissen beim Studium von ausgewählten monogenetischen Erkrankungen zu vertiefen und die molekularen und zellbiologischen Grundlagen zu verstehen.
TURNUS	▪ Jährlich, SEM6, SS
BEURTEILUNGSSCHEMA / CREDITS	▪ Schriftliche Prüfung ▪ 1,5 ECTS-Punkte