Friedrich-Alexander-Universität
Studiengang Molekulare Medizin | B.Sc.

Modulhandbuch

für den Studiengang

Molekulare Medizin, Bachelor of Science

PO 20252

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 1
Modulplan 2
Allgemeine Hinweise 3
66110 – Physik 4
62070 – Physikalische Chemie 6
62081 – Allgemeine und Anorganische Chemie 8
62082 – Anorganisch-chemisches Praktikum 10
22134 – Grundlagen der Zellbiologie 12
22110 – Biochemie und Grundzüge der Molekularen Medizin 13
22123 – Funktionelle Anatomie des Menschen 15
22126 – Allgemeine Histologie und Embryologie 16
22127 – Spezielle Histologie und Organogenese 18
22142 – Grundlagen der Physiologie des Menschen und Grundlagen der Bioinformatik 19
62091 – Organische Chemie 21
22155 – Vegetative Physiologie 23
22156 – Neurophysiologie und Neuroanatomie 24
22161 – Mikrobiologie, Immunologie und Virologie 26
22174 – Biochemie und Molekularbiologie I 28
22181 – Biochemisches Praktikum I 30
22175 – Biochemie und Molekularbiologie II 31
22182 – Biochemisches Praktikum II 33
22276 – Strahlenschutz in der experimentellen Medizin 34
22135 – Zellbiologisches Praktikum 36
22200 – Humangenetik 37
22101 – Biometrie und Epidemiologie 38
22273 – Wissenschaftsgeschichte und Ethik der Medizin 40
22212 – Pharmakologie und Toxikologie 42
22215 – Molekulare Pharmakologie 44
22222 – Allgemeine Pathologie 45
22223 – Spezielle Pathologie 47
22251 – Laborexperimentelles Arbeiten 49
22252 – Akademisches Mentorat 50
1999 – Bachelorarbeit 52

Modulplan

Nummer	Modul	ECTS	Semester
66110	Physik	7,5	1.
62070	Physikalische Chemie	7,5	1.+2.
62081	Allgemeine und Anorganische Chemie	5	1.
22110	Biochemie und Grundzüge der Molekularen Medizin	5	1.+2.
22134	Grundlagen der Zellbiologie	5	1.
22123	Funktionelle Anatomie des Menschen	5	1.
22126	Allgemeine Histologie und Embryologie	5	1.
62082	Anorganisch-chemisches Praktikum	5	2.
22127	Spezielle Histologie und Organogenese	5	2.
22142	Grundlagen der Physiologie und Grundlagen der Bioinformatik	5	2.
62091	Organische Chemie	10	2.+3.
22174	Biochemie und Molekularbiologie I	10	3.
22181	Biochemisches Praktikum I	5	3.
22155	Vegetative Physiologie	10	3.
22156	Neurophysiologie und Neuroanatomie	10	4.
22161	Mikrobiologie, Immunologie, Virologie	5	4.
22175	Biochemie und Molekularbiologie II	10	4.
22182	Biochemisches Praktikum II	5	4.
22135	Zellbiologisches Praktikum	5	5.
22212	Pharmakologie und Toxikologie	5	5.
22222	Allgemeine Pathologie	5	5.
22200	Humangenetik	5	5.
22101	Biometrie und Epidemiologie	5	5.
22273	Wissenschaftsgeschichte und Ethik der Medizin	2,5	5.
22276	Strahlenschutz in der experimentellen Medizin	2,5	6.
22215	Molekulare Pharmakologie	5	6.
22223	Spezielle Pathologie	5	6.
22251	Laborexperimentelles Arbeiten	7,5	6.
22252	Akademisches Mentorat	2,5	1.-5.
1999	Bachelorarbeit	10	6.

Allgemeine Hinweise

Prüfungsordnung

Die Prüfungsordnung für den Studiengang Molekulare Medizin der Medizinischen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg ist unter folgender Adresse öffentlich zugänglich:

http://www.zuv.fau.de/universitaet/organisation/recht/studiensatzungen/med.shtml.

Prüfungsausschuss

Der Prüfungsausschuss ist zuständig für die Festlegung der Prüfungsmodalitäten und stellt die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen sicher. Fragen, Beschwerden und Einsprüche nimmt die Vorsitzende des Prüfungsausschusses entgegen.

Prof. Dr. Anja Boßerhoff
Lehrstuhl für Biochemie und Molekulare Medizin
Institut für Biochemie
Fahrstr. 17
91054 Erlangen

anja.bosserhoff@fau.de
Tel.: 09131 85 24190 (Sekretariat: 09131 85 24191)

Studiengangskoordination

Dr. Lena Marx
Dekanat der Medizinischen Fakultät
Krankenhausstr. 12
91054 Erlangen

molmed-info@fau.de
Tel.: 09131 85 24687

Organisatorisches

Für einige Module ist eine Anmeldung über StudOn oder Campo zur Registrierung der Studierenden erforderlich. Die Anmeldeformalitäten werden von den jeweiligen Modulverantwortlichen zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.

Abkürzungen

V	Vorlesung
Ü	Übung
S	Seminar
P	Praktikum
AnwPf	Anwesenheitspflicht
MC	Multiple Choice

1	**Modulbezeichnung**	**66110 – Physik** Physics	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: Physik für Pharmazie, Lebensmittelchemie und Molekulare Medizin (4 SWS) Ü: Übung für Pharmazie, Lebensmittelchemie und Molekulare Medizin (2 SWS) P: Physikalisches Praktikum für Molekulare Medizin (5 SWS)	
3	Lehrende	Dr. S. Malzer, Lehrende der experimentellen Physik	
4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. van Eldik	
5	**Inhalt**	Grundlagen der • Mechanik • Gravitation • Schwingungen und Wellen • Elektrizität und Magnetismus • Optik und Quantenphysik • Thermodynamik	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erläutern die Grundbegriffe der Physik und die wesentlichen Grundlagen unseres physikalischen Weltbildes • stellen Bewegungsgleichungen auf und wenden Erhaltungssätze an • kennen die fundamentalen Naturgesetze und wenden diese in Berechnungen an • wenden die Grundlagen der Messtechnik an • ermitteln experimentelle Daten und werten diese mit Fehlerrechnung aus	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**		
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	1. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	61105 - E-Klausur 120 min, mit MC-Fragen 61106 - Praktikumsleistung: Durchführung und abschließende gemeinsame Dokumentation von 10 Versuchen in Form einer Protokollsammlung (ca. 50 Seiten)	
11	**Berechnung der Modulnote**	Pass/fail	
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im WS	
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal	
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 165 h Eigenstudium: 60 h	
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester	
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch	

17	**Literaturhinweise**	Halliday, Resnick, Walker: Physik Bachelor Ausgabe (Wiley VCH, Berlin) ISBN: 9783527407460
18	**Organisatorisches**	Praktikum: Vorbesprechung mit Platzvergabe gegen Ende der Vorlesungszeit im 1. Fachsemester

1	**Modulbezeichnung**	**62070 – Physikalische Chemie** Physical Chemistry	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	**Wintersemester** V: Physikalische Chemie für Molekulare Medizin (Phys.Chemie MM- BA) (2 SWS) **Sommersemester** V: Physikalische Chemie II (PC-Mol.Med.-V) (2 SWS) P: Physikalisch-chemisches Praktikum für Molekulare Medizin (PC - Mol.Med.-PR) (2 SWS)	
3	Lehrende	Prof. Guldi, Dr. Ehli, Dr. Mansyreff	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Guldi	
5	**Inhalt**	Ideale und reale Gase, Wärmekapazität, Volumenarbeit (reversibel und irreversibel), Innere Energie, Enthalpie, Kalorimetrie, Entropie, freie Enthalpie, Wärmekraftmaschine, Phasendiagramme (reiner Substanzen und Mischungen), Siede- und Schmelzdiagramme, chemisches Potenzial, Raoultsches Gesetz, Henrysches Gesetz, kolligative Eigenschaften, chemisches Gleichgewicht, Elektrochemie (Nernstsche Gleichung, Faradaysches Gesetz, Referenzelektroden, Potentiometrie, Zyklische Voltammetrie), chemische Reaktionskinetik (Grundlagen, Verfahren zur Bestimmung der Reaktionsordnung, Temperaturabhängigkeit, Folgereaktionen, Gleichgewichtsreaktionen, Michaelis-Menten-Kinetik), Einführung in den Aufbau der Materie und Ideen der Quantenmechanik, Licht und photophysikalische Prozesse, ausgewählte stationäre und zeitaufgelöste Spektroskopiearten (Absorptions-, Emissionsspektroskopie, Schwingungsspektroskopie, NMR-Spektroskopie), bildgebende Verfahren (MRT), Mikroskopie	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • wenden wissenschaftliche Arbeitstechniken der physikalischen Chemie zur Charakterisierung von molekularen Materialien an. • erläutern die dazugehörigen naturwissenschaftlichen Grundlagen. • werten Messergebnisse aus sowie visualisieren, bewerten, interpretieren und diskutieren diese. • arbeiten in Kleingruppen kooperativ und verantwortlich zusammen.	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**		
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	1. und 2. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	20703 - Klausur zum Gesamtkontext des Moduls 90 min 20704 - Praktikumsleistung: Kolloquien und Praktikumsprotokolle Kurze Kolloquien (Dauer jeweils ca. 10 min) zu jedem der vier Praktikumsversuche einschließlich sicherheitsrelevanter Aspekte, Versuchsprotokoll und -auswertung (Umfang je Versuch ca. 5 bis 10 Seiten einschließlich Messdaten)	
11	**Berechnung der Modulnote**	Pass/fail	
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im Winter- bzw. Sommersemester	

13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
15	**Dauer des Moduls**	2 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	Peter W. Atkins und Julio de Paula, Kurzlehrbuch Physikalische Chemie, WILEY-VCH, 5. Auflage, Weinheim 2020

1	**Modulbezeichnung**	**62081 – Allgemeine und Anorganische Chemie** General and Inorganic Chemistry	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Experimenten) [ACBio/ACMolMed] (4 SWS)	
3	Lehrende	Prof. Span	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Span	
5	**Inhalt**	• Grundzüge der Allgemeinen und Anorganischen Chemie • Atommodelle, Aufbau des Periodensystems, chemische Bindungsarten • Charakterisierung, Zusammensetzung, Trennung und Umwandlung von Stoffen • Anorganische Verbindungsklassen • Gasgesetze, Stöchiometrie, chemisches Rechnen • Chemische Thermodynamik und Kinetik • Gleichgewichtsreaktionen • Säure-Base-Reaktionen; Puffer-Systeme • Redox-Reaktionen, Redoxpotentiale, Elektrochemie • Chemie der Hauptgruppenelemente • Grundlagen der Koordinations- und der bioanorganischen Chemie • Spektroskopische Methoden für kinetische, mechanistische und strukturelle Untersuchungen • Demonstrative physikochemische Experimente und chemische Reaktionen	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • wenden grundlegende Kenntnisse und Prinzipien der Allgemeinen und Anorganischen sowie der Bioanorganischen Chemie im Hinblick auf biologische und molekular-medizinische Problemstellungen an • erläutern die wichtigsten chemischen Reaktionen der Anorganischen Chemie • führen grundlegende chemische Berechnungen durch • erkennen fachübergreifende Zusammenhänge zwischen Chemie, Biologie und Molekularer Medizin • formulieren die wichtigsten chemischen Umsetzungsreaktionen	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**		
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	1. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin B. Sc. Biologie	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	20811 - Klausur 90 min, teils mit MC-Fragen	
11	**Berechnung der Modulnote**	Pass/fail	
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im Wintersemester	
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Einmal, da **Teil der Grundlagen- und Orientierungsprüfung**	

14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	Mortimer: „Chemie – das Basiswissen der Chemie” Holleman/Wiberg: „Lehrbuch der Anorganischen Chemie” Brown/LeMey/Bursten: „Chemie-Die zentrale Wissenschaft“ Riedel: „Anorganische Chemie“ Housecroft/Sharpe: „Anorganische Chemie“ Die zusätzlich verwendeten Lehrbücher werden vom jeweiligen Lehrenden bekannt gegeben.

1	**Modulbezeichnung**	**62082 – Anorganisch-chemisches Praktikum** Laboratory Course: Inorganic Chemistry	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	P: Anorganisch-chemisches Praktikum für Nebenfächler mit Begleitseminar [AC 43] (8 SWS)	
3	Lehrende	Dr. Langer, Dr. Sutter	
4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Span	
5	**Inhalt**	**Seminar** • Einführung in die Grundlagen der Chemie • Grundlagen der Chemie der Haupt- und Nebengruppen-Elemente und ihrer wichtigsten anorganischen Verbindungen • Methoden der klassischen Qualitativen Analyse: Vorproben, Flammenspektroskopie, Trennungsgang • Vermittlung der Konzepte der allgemeinen, anorganischen und analytischen Chemie (Fällungs-, Säure-Base- und Redox-Reaktionen) • Aufstellen stöchiometrisch korrekter Reaktionsgleichungen • Einführung in sicheres Arbeiten mit Gefahrstoffen in chemischen Laboratorien • Umgang mit chemischen Abfällen **Praktikum** • Erlernen von Konzepten des chemischen Experimentierens • Einzelnachweise von Kationen und Anionen • Analyse von Mischungen ausgewählter Kationen und Anionen in klassischen Trennungsgängen • Erlernen der wissenschaftlichen Dokumentation durch Führen eines Laborjournals	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erarbeiten sich die Sachkompetenz zur theoretischen Beurteilung und praktischen Handhabung qualitativ analytischer Probleme • sind in der Lage, Strategien zur Bestimmung der Element- bzw. Ionen-Zusammensetzung verschiedenster Proben zu erarbeiten und praktisch umzusetzen. Es kann sich dabei um Elemente oder chemische Verbindungen in verschiedenen Aggregatzuständen handeln. • beherrschen die elementaren Sicherheitsfragen beim Umgang mit Gefahrstoffen im nasschemischen und qualitativ analytischen Bereich	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Zur Gewährleistung der Sicherheit im Labor ist die bestandene Klausur der Allgemeinen und Anorganischen Chemie (mit Experimenten) Teilnahmevoraussetzung für das Praktikum.	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	2. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin B. Sc. Biologie	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	20821 - Praktikumsleistung: Führen eines Laborjournals, Erfolgreiche Analysendurchführung und -auswertung (2 Identifikationen = Reinstoffbestimmungen von je 4 Einzelsubstanzen; 3 Analysen von Stoffgemischen = Anionenanalyse, Kationenanalyse, Vollanalyse)	

11	**Berechnung der Modulnote**	Pass/fail
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im Sommersemester
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Einmal, da **Teil der Grundlagen- und Orientierungsprüfung**
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 30 h
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	E. Dane, F. Wille, H. Laatsch, Kleines Chemisches Praktikum, 10. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim 2004

1	**Modulbezeichnung**	**22134 – Grundlagen der Zellbiologie** Basics of cell biology	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: Zellbiologie (3 SWS)	
3	Lehrende	Prof. Brabletz, Prof. Stürzl	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Brabletz	
5	**Inhalt**	Biochemische Grundlagen der Zellbiologie; Zellstruktur; Zellmembranen, Zellorganellen, Kernaufbau, Genstruktur, DNA- und RNA-Struktur, Transkription und Translation, Intrazellulärer Transport, Proteinsynthese, posttranslationale Modifikationen, Exocytose, Endocytose, Lysosomen, Cytoskelett, Zelladhäsion, Zellbewegung, Zellzyklus und Zellteilung, Apoptose, Grundlagen der Signaltransduktion.	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der Zellstruktur und der zellulären Funktionen auf molekularer Ebene. Zellbiologische Prozesse werden als Grundlagen von Krankheiten erkannt.	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**		
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	1. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	21341 - Klausur 90 min, offene Fragen	
11	**Berechnung der Modulnote**	100 % Klausurnote	
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im WS	
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal	
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h	
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester	
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch	
17	**Literaturhinweise**	Alberts: „Molekulare Zellbiologie“, Garland Science oder: Lodish: „Molekulare Biologie der Zelle“, 2006, Freeman, Publ.; jeweils in der neuesten Auflage	
18	**Organisatorisches**	Anmeldung über StudOn zum Modul	

1	**Modulbezeichnung**	**22110 – Biochemie und Grundzüge der Molekularen Medizin** Biochemistry and basics of molecular medicine	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	**Wintersemester** V: Biochemische Propädeutik [BiochemPropäd] (1 SWS) S: Tutorium zur Vorlesung Biochemische Propädeutik für Molekulare Medizin [TutPropädMolMed] (2 SWS), **AnwPf** **Sommersemester** S: Grundzüge der Molekularen Medizin (1 SWS) **AnwPf**	
3	Lehrende	Prof. Boßerhoff, Prof. Wegner, Prof. Hartmann, Prof. Amann, PD Dr. Reiprich	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Hashemolhosseini	
5	**Inhalt**	**Propädeutik: Einführung in die Biochemie** • Zellbiologische Grundlagen: Prokaryoten, Eukaryoten, Endosymbiontenhypothese, Zellorganellen und Stoffwechselwege • pH-Wert und Puffersysteme • Chemische Grundstrukturen und Reaktionstypen, Aufbau und Funktion von Biomolekülen: DNA, RNA, Proteine, Lipide • Enzyme: Katalysemechanismen, Enzymkinetik, Enzymdefekte als Krankheitsursache, Enzymdiagnostik, Isoenzyme, Gewebeverteilung • Hormone: lipophile und hydrophile Hormone, Unterschied in der Wirkungsweise/Rezeptoren • Zuckerchemie: Strukturen, Stoffwechselwege (Glykolyse, Glukoneogenese, Pentosephosphatweg) und Diabetes mellitus • Lipide: Fettsäuresynthese und ß-Oxidation • Citratzyklus, oxidative Phosphorylierung, Proteolyse, AS-Stoffwechsel, Harnstoffzyklus • Replikation, Genom, Regulation der Erbinformation, Mutation, Reparatur **Grundzüge der Molekularen Medizin** Grundzüge der Krankheits- und Therapielehre an ausgewählten Pathomechanismen und pharmakologischen Behandlungsmöglichkeiten • Entzündung/Infektionen • Ischämie • Neurodegeneration • Lebererkrankungen • Tumoren • Zytostatika	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erlernen und erarbeiten sich Grundlagen der biochemischen Vorgänge im Körper und erwerben die Fähigkeit, biochemische Inhalte zusammenzufassen • erläutern biochemische Definitionen und Reaktionsmechanismen und leiten im Tutorium eine intensive Diskussion • bearbeiten in Teamarbeit grundlegenden Pathomechanismen aus den o. g. Gebieten, erarbeiten einen Seminarvortrag, präsentieren diesen vor den Kommilitonen und führen intensive Diskussionen, bei denen die Lehrenden moderieren	

		• erklären und diskutieren mit den Studierenden der Gruppe physiologische und pathophysiologische Prozesse bei Erkrankungen und leiten daraus Therapieansätze ab Das Qualifikationsziel der in dieser Modulbeschreibung gekennzeichneten Seminarreihen kann nur über die regelmäßige Teilnahme erreicht werden, da die Studierenden in Kleingruppen biochemische und klinische Fragestellungen interaktiv erarbeiten, präsentieren und diskutieren. Eine Teilnahmeverpflichtung ist notwendig, da nur im Rahmen der gemeinsamen Anwesenheit die Teamaufgaben sinnvoll und verlässlich bearbeitet werden können.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	1. und 2. Fachsemester
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	21101 - Diskussionsleitung im Tutorium 45 min 21102 - Seminarvortrag 10-20 min
11	**Berechnung der Modulnote**	Pass/fail
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im Winter- bzw. Sommersemester
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Einmal, da **Teil der Grundlagen- und Orientierungsprüfung**
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
15	**Dauer des Moduls**	2 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	Biochemie und Pathobiochemie, G. Löffler, P. E. Petrides, P. C. Heinrich, 2006 (8. Auflage); Molekulare Medizin, Krankheitsursachen (er)kennen und verstehen, E. Buddecke 2002; Human Molecular Biology, An Introduction to the Molecular Basis of Health and Disease, R. J. Epstein

1	**Modulbezeichnung**	**22123 – Funktionelle Anatomie des Menschen** Functional human anatomy	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: Funktionelle Anatomie des Menschen für Molekulare Medizin (2 SWS) S: Funktionelle Anatomie des Menschen für Molekulare Medizin [Demokurs/Mol.Med.] (3 SWS)	
3	Lehrende	PD Dr. Garreis	
4	**Modul-verantwortliche/r**	PD Dr. Garreis	
5	**Inhalt**	Funktioneller Aufbau des menschlichen Körpers und praktische Orientierung an anatomischen Modellen und Feuchtpräparaten.	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erwerben Kenntnisse der anatomischen und medizinischen Terminologie • erwerben Kenntnisse zum anatomischen Aufbau des menschlichen Organismus • entwickeln ein grundsätzliches Verständnis für die Vorgänge und Zusammenhänge in den Funktionssystemen: Bewegungsapparat, Digestion, Respiration, Herz- und Kreislauf, Niere, Fortpflanzung, Rückenmark und Gehirn • erhalten Einblicke in die Pathogenese ausgewählter Erkrankungen (Bandscheibenvorfall, Pneumothorax, obstruktive und restriktive Lungenerkrankungen, Arteriosklerose, KHK, Herzinsuffizienz, Herzinfarkt, Maldigestion, Malresorption, Ulcus ventriculi, portale Hypertension, Inkontinenz, Apoplex) • sind in der Lage sich praktisch an anatomischen Modellen und Feuchtpräparaten zu orientieren	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**		
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	1. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin M. Sc. Medical Process Management	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	21231 - Klausur 60 min, offene und/oder MC-Fragen	
11	**Berechnung der Modulnote**	100 % Klausurnote	
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im Wintersemester	
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Einmal, da **Teil der Grundlagen- und Orientierungsprüfung**	
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester	
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch	
17	**Literaturhinweise**	A. Faller u. M. Schünke: Der Körper des Menschen, 17.A., 2016 Waschke, Bökers, Paulsen: Anatomie – Das Lehrbuch, 1.A., 2015	

1	**Modulbezeichnung**	**22126 – Allgemeine Histologie und Embryologie** General histology and embryology	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: Allgemeine Histologie und Embryologie [Histo-Vorlesung 1] (2 SWS) P: Übungen zur allgemeinen Histologie für Molekulare Medizin [Histo-1-MolMed] (1,5 SWS)	
3	Lehrende	Prof. Dr. Dieter Chichung Lie	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Dr. Dieter Chichung Lie	
5	**Inhalt**	**Teil Embryologie:** Embryologische Entwicklung des menschlichen Körpers von der Konzeption bis zum Ende der dritten Woche: Befruchtung, Frühentwicklung, Implantation, Plazentation, Gastrulation, Somitendifferenzierung und Anlage von Wirbelsäule und Extremitäten, Neurulation/Neuralrohr, Entwicklung des Herzkreislaufsystems. **Teil Histologie:** Histologische Techniken (Fixation, Einbettung, Schnittanfertigung, Färbungen, Licht- und Elektronenmikroskopie, Immunhistochemie). Zytologie: Funktionelle Morphologie der Zellorganelle und des Zytoskeletts, Zellhaften, Kinozilien, Mikrovilli. Allgemeine Histologie der Gewebe: Licht- und elektronenmikroskopischer Aufbau der Gewebe (Epithelien, Binde- und Stützgewebe, Ossifikation, Muskulatur, Blut, Blutgefäße, Nervengewebe)	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erwerben systematische Kenntnisse zur phänomenologischen embryonalen Entwicklung der ersten drei Entwicklungswochen • erlernen histologische Grundlagen und können die Gewebe im menschlichen Organismus auf licht- und elektronenmikroskopischer Ebene differenzieren • führen selbstständig praktische Analysen und Differentialdiagnosen an histologischen Präparaten durch	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**		
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	1. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin Studium der Humanmedizin, Vorklinik Studium der Zahnmedizin, Vorklinik	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	21261 - Klausur oder Testat (Bekanntgabe durch die Modulverantwortlichen, spätestens 2 Wochen nach Vorlesungsbeginn)	
11	**Berechnung der Modulnote**	100 % Klausurnote	
12	**Turnus des Angebots**	In jedem Semester	
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Einmal, da **Teil der Grundlagen- und Orientierungsprüfung**	
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h	

15	**Dauer des Moduls**	1 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	R. Lüllmann-Rauch: Taschenlehrbuch Histologie, 6.A., 2019; Welsch: Lehrbuch der Histologie, 5.A. 2018; Rohen und Lütjen-Drecoll: Funktionelle Embryologie, 5.A., 2016; Sadler: Medizinische Embryologie, 12.A., 2014.

	Modulbezeichnung	22127 – Spezielle Histologie und Organogenese Specific histology and organogenesis	5 ECTS
1	Lehrveranstaltungen	V: V-V8 Spezielle Histologie und Embryologie des Menschen [Histo-2-Vorlesung] (3 SWS) P: Übungen zur speziellen Histologie für Molekulare Medizin (2 SWS)	
2	Lehrende	Prof. Dr. Dieter Chichung Lie	
3	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Dr. Dieter Chichung Lie	
4	**Inhalt**	Embryologische Entwicklung des menschlichen Körpers Spezielle Organhistologie und Organogenese des menschlichen Organismus	
5	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erwerben systematische Kenntnisse zur embryologischen Anlage und Ausreifung aller Organe bzw. Organsysteme • können typische ontogenetische Fehlbildungen des menschlichen Organismus erkennen und erläutern • erwerben auf der Grundlage der allgemeinen Histologie aus dem 1. Semester detaillierte Kenntnisse zum licht- und elektronenmikroskopischen Aufbau der verschiedenen Organgewebe und den funktionellen Abläufen innerhalb und zwischen den Organen des Menschen • führen eigenständige Analysen und Differentialdiagnosen an histologischen Präparaten durch	
6	**Voraussetzungen für die Teilnahme**		
7	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	2. Fachsemester	
8	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin Studium der Humanmedizin, Vorklinik Studium der Zahnmedizin, Vorklinik	
9	**Studien- und Prüfungsleistungen**	21271 - Klausur oder Testat (Bekanntgabe durch die Modulverantwortlichen, spätestens 2 Wochen nach Vorlesungsbeginn)	
10	**Berechnung der Modulnote**	100 % Klausurnote	
11	**Turnus des Angebots**	In jedem Semester	
12	**Wiederholung der Prüfungen**	Einmal, da **Teil der Grundlagen- und Orientierungsprüfung**	
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h	
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester	
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch	
16	**Literaturhinweise**	R. Lüllmann-Rauch: Taschenlehrbuch Histologie, 6.A., 2019; Welsch: Lehrbuch der Histologie, 5.A., 2018; Rohen und Lütjen-Drecoll: Funktionelle Embryologie, 5.A., 2016; Sadler: Medizinische Embryologie, 12.A., 2014;	

1	**Modulbezeichnung**	**22142 – Grundlagen der Physiologie des Menschen und Grundlagen der Bioinformatik** Basics of human physiology and basics of bioinformatics	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: V-V10 Vorlesung Zellphysiologie (1,6 SWS) S: Begleitseminar zur Vorlesung Zellphysiologie (0,4 SWS) V: Grundlagen der Bioinformatik [Einfuehrung Bioinf] (2 SWS)	
3	Lehrende	Prof. Alzheimer, Prof. Forster, PD Dr. Huth, Prof. Korbmacher, Prof. Ponomarenko, Prof. Rauh, Prof. Volk, Prof. Sticht	
4	**Modul-verantwortliche/r**	PD Dr. Seidel	
5	**Inhalt**	**Physiologie** • Grundlagen der Allgemeinen Physiologie (Osmose, Membranphysiologie, Elektrophysiologie) sowie der Physiologie des Blutes (bes. Blutgruppen und Blutgerinnung) • Grundlagen der Zellphysiologie erregbarer und nichterregbarer Zellen, insbesondere der Zellmembran (Transport, elektrische Signalverarbeitung, Signalkaskaden) **Bioinformatik** • Quellen für Sequenzdaten und wichtige Sequenzdatenbanken • Proteinähnlichkeit und Proteinevolution • Kriterien zur Bewertung der Proteinähnlichkeit • Methoden zum paarweisen Sequenzvergleich • Algorithmen für schnelle Datenbanksuchen • Sekundäre Datenbanken • Multiples Sequenzalignment • Grundlagen von Proteinstrukturen • Vergleich von Proteinstrukturen • Sekundärstrukturvorhersage • Vorhersage von Proteinstrukturen	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	**Physiologie** Die Studierenden • können die Inhalte der o.g. Themengebiete erklären. • können die Rolle von molekular- und zellphysiologischen Mechanismen und Funktionen für die entsprechende Organ- und Organismusfunktion erklären • erwerben im Seminar die Kompetenz, sich zu o.g. Inhalten mit Mitstudierenden und mit Fachvertreterinnen bzw. Fachvertretern über Informationen, Ideen, Problemen und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau auszutauschen. **Bioinformatik** Die Studierenden • können die elementaren Fragestellungen und wesentlichen Grundlagen der Bioinformatik erklären • Kennen und verstehen die Standardwerkzeuge zum Durchführen von Sequenzvergleichen, zur Suche in Sequenzdatenbanken und zur Sekundärstrukturvorhersage	

		• eignen sich die Kompetenz an zur Auswahl geeigneter Werkzeuge und Parameter, zur Bewertung der entsprechenden Ergebnisse und zum Erkennen möglicher Fehler • erlernen elementare bioinformatische Verfahren zur Strukturvorhersage und Strukturanalyse • kennen und verstehen die mathematischen und statistischen Grundlagen der Verfahren • erwerben die Kompetenz zur Auswahl geeigneter bioinformatischer Verfahren zur Bearbeitung molekularbiologischer Fragen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	2. Fachsemester
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	21421 - Klausur 60-90 min, MC-Fragen
11	**Berechnung der Modulnote**	100 % Klausurnote
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im Sommersemester
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	**Grundlagen der Physiologie: Physiologie des Menschen:** Brandes/Lang/Schmidt (Hrsg), Springer Verlag, 32. Auflage Physiologie Pape/Kurtz/Silbernagl (Hrsg), Thieme Verlag, 9. Auflage Speziell für die Vegetative Physiologie sehr zu empfehlen: Medical Physiology , Boron/Boulpaep (Hrsg), Elsevier Health Science **Grundlagen der Bioinformatik**: Skript auf der (passwortgeschützten) Webseite http://www.biochem.uni-erlangen.de/download/Sticht/Welcome.html verfügbar

1	**Modulbezeichnung**	**62091 – Organische Chemie** Organic chemistry	**10 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: Organische Chemie, Grundlagen I [CC 05] (3 SWS) S: Unterstützungsseminar zur Organische Chemie, Grundlagen I [CC07] (1 SWS) P + S: Organisch-chemisches Praktikum für Studierende der Biologie und der Molekularen Medizin mit Begleitseminar [OC 34] (7 SWS)	
3	Lehrende	Prof. Tsogoeva, Prof. Kataev, Prof. Hirsch, Dr. Brettreich	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Tsogoeva	
5	**Inhalt**	**Vorlesung + Unterstützungsseminar** Grundlagen der Organischen Chemie: Bindungstheorie, Alkane, Carbokationen, Alkine, Aromatizität, elektrophile aromatische Substitution, optische Aktivität, Halogenverbindungen, SN1, SN2, E1, E2, Säuren und Basen, Wagner-Meerwein-Umlagerung, Alkohole, Schwefelverbindungen, Ether, Grignard-Verbindungen, Epoxide, Aldehyde, Ketone, Keto-Enol-Tautomerie, Aldol, Knoevenagel und Claisen Kondensationen, Carbonsäuren, Retrosynthese, Syntheseplanung, Carbonsäure-Derivate, Amine, Aminosäuren, Zucker, DNS **Praktikum** • Durchführung von Reaktionen: Eliminierung, Addition an Doppelbindung, Radikalische Halogenierung, nucleophile Substitution, Grignard, elektrophile arom. Substitution, Reaktionen an Carbonylverbindungen, Reaktionen von Aminen, Reaktionen von Carbonsäuren und deren Derivaten, Polymere, Racematspaltung • Einsatz von Methoden: Destillation, Umkristallisation, IR- und UV- Spektroskopie, Chromatographie (DC und Säulen-Chrom.), Drehwert-bestimmung, Extraktion, Schmelzpunktbestimmung **Seminar zum Praktikum** Grundlagen organischer Synthese-, Reinigungs- und Analysemethoden als Vorbereitung zum Praktikum	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • verfügen über grundlegendes Verständnis organischer Bindungstheorie, Struktur und Reaktivität • sind in der Lage die Vorlesungsinhalte in thematisch passenden Beispielen umzusetzen • verfügen über grundlegendes Verständnis organischer Synthese-, Reinigungs- und Analysemethoden, • sind fähig ausgewählte organische Reaktionen selbständig durchzuführen, • können grundlegende Reinigungs- und Analysemethoden praktisch anwenden, • erwerben die Prinzipien organisch-chemischer Arbeitstechniken und Versuche, deren Protokollierung und Auswertung, • sind zur Teamarbeit befähigt	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**		
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	2. und 3. Fachsemester	

9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin B. Sc. Biologie B. Sc. Geographie B. Sc. Materialphysik
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	20911 - Klausur 90 min 20902 - Praktikumsleistung: Erfolgreiche Durchführung der Versuche, dokumentiert durch Protokollheft (ca. 8-10 Seiten!), das gemäß dem Musterprotokoll erstellt werden sollte. Hauptaugenmerk bei der Beurteilung der praktischen Leistungen wird auf die **Reinheit, Ausbeute** des Reaktionsprodukts sowie auf die **Arbeitsweise** gelegt. Darüber hinaus finden auch Kriterien, wie Versuchsplanung, theoretisches Verständnis des Versuchs sowie Protokollführung Eingang in die Beurteilung.
11	**Berechnung der Modulnote**	Pass/fail
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im Sommer- bzw. Wintersemester
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 165 h Eigenstudium: 135 h
15	**Dauer des Moduls**	2 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	K. P. C. Vollhardt, E. E. Schore, Organische Chemie, Wiley-VCH. H. Hart, L. E. Craine und D. J. Hart, Organische Chemie, zweite Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2002

1	**Modulbezeichnung**	**22155 – Vegetative Physiologie** Systems Physiology	**10 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: Hauptvorlesung Vegetative Physiologie [V-V11] (4 SWS) S: Seminar Vegetative Physiologie für Molekulare Medizin [Physio-SemV1MolMed] (2,8 SWS) P: Praktikum Vegetative Physiologie für Molekulare Medizin [PhysioP1-MolMed] (3,5 SWS)	
3	Lehrende	Prof. Korbmacher, Prof. Volk, Prof. Rauh	
4	**Modul-verantwortliche/r**	PD Dr. Seidel	
5	**Inhalt**	Vegetative Physiologie sowie Grundlagen der Pathophysiologie des Menschen. Grundlagen der Anwendung von Untersuchungstechniken und ihrer Interpretation diverser Organ- und Organismusfunktionen wie EKG, Herz, Kreislauf-, Nieren-, Atmungs-, Energieumsatz- und Blutparameter.	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • können die Inhalte der o.g. Themengebiete erklären. • erwerben in den Praktika die Kompetenz, grundlegende physiologische Untersuchungstechniken anzuwenden und zu interpretieren. • können die Rolle von molekular- und zellphysiologischen Mechanismen für die entsprechenden Organ- und Organismusfunktion erklären. • erwerben in den Seminaren die Kompetenz, sich zu o.g. Inhalten mit Studierenden und Fachvertreterinnen bzw. -vertretern über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau auszutauschen.	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Empfohlen: Grundlagen der Physiologie des Menschen	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	3. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	21551 - Klausur 60 min, MC-Fragen	
11	**Berechnung der Modulnote**	100 % Klausurnote	
12	**Turnus des Angebots**	Jährliches Angebot jeweils nur im WS	
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal	
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 165 h Eigenstudium: 135 h	
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester	
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch	
17	**Literaturhinweise**	Physiologie des Menschen, Brandes/Lang/Schmidt, Springer Verlag, 32. Auflage Physiologie, Pape/Kurtz/Silbernagl (Hrsg), Thieme Verlag, 9. Auflage Speziell für Vegetative Physiologie sehr zu empfehlen: Medical Physiology , Boron/Boulpaep (Hrsg), Elsevier Health Science	

1	**Modulbezeichnung**	**22156 – Neurophysiologie und Neuroanatomie** Neurophysiology and neuroanatomy	**10 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: Vorlesung Anatomie: Neuroanatomie [V-V14] (1,5 SWS) S: Seminar Anatomie: Neuroanatomie [V-PS11] (1 SWS) V: Physiologie II: Neuronale und hormonelle Prozesse und Regelungen (B.Sc. MolMed) [V-V12] (4 SWS) S: Seminar Neurophysiologie für Molekulare Medizin [PhysioSem2-MolMed] (2,8 SWS) P: Praktikum der Physiologie für Molekulare Medizin [PhysioPrak2-MolMed] (3,5 SWS)	
3	Lehrende	Prof. Alzheimer, Prof. Fester, Prof. Forster, PD Dr. Huth, Prof. Ponomarenko, Prof. Sauer, Prof. Wörl	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Ponomarenko	
5	**Inhalt**	Systematische und funktionelle mikro- und makroskopische Anatomie des peripheren und zentralen Nervensystems einschließlich der Sinnessysteme. Grundlagen der Neuroradiologie. Neuro- und Sinnesphysiologie sowie Grundlagen der entsprechenden Pathophysiologie des Menschen. Grundlagen der Anwendung von Untersuchungstechniken und ihrer Interpretation bezüglich des zentralen, peripheren und autonomen Nervensystems einschließlich der Sinnesorgane.	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • können die Inhalte der o.g. Themengebiete erklären • erwerben in den Praktika die Kompetenz, grundlegende physiologische Untersuchungstechniken zu den genannten Themengebieten anzuwenden und zu interpretieren • können die Rolle von molekular- und zellphysiologischen Mechanismen und Funktionen für die entsprechende Organ- und Organismusfunktion erklären • erwerben in den Seminaren die Kompetenz, sich zu o.g. Inhalten mit Mitstudierenden und mit Fachvertreterinnen bzw. Fachvertretern über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau auszutauschen.	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Empfohlen: Grundlagen der Physiologie des Menschen	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	4. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	21561 – Teilklausur Neurophysiologie, 60 min 21562 – Teilklausur Neuroanatomie, 45-60 min	
11	**Berechnung der Modulnote**	100 % Klausurnote (davon 75 % Neurophysiologie, 25 % Neuroanatomie)	
12	**Turnus des Angebots**	Neuroanatomie wahlweise im WS oder SS, Neurophysiologie nur im SS	
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal	

14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 195 h Eigenstudium: 105 h
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	**Neuroanatomie** (1) Neuroanatomie, Trepel, Elsevier (2) Kipp & Radlanski, Neuroanatomie, KVM (3) Bähr & Frotscher, Neurologisch-topische Diagnostik, Thieme (4) Lüllmann-Rauch, Taschenlehrbuch Histologie, Thieme, jeweils aktuelle Auflage. **Neurophysiologie** (1) Physiologie des Menschen, Brandes/Lang/Schmidt (Hrsg), Springer Verlag, 32. Auflage (2) Physiologie, Pape/Kurtz/Silbernagl (Hrsg), Thieme Verlag, 9. Auflage (3) Taschenatlas Physiologie, Fahlke/Linke/Raßler/Wiesner (Hrsf), Urban & Fischer Verlag/Elsevier, 2. Auflage

1	**Modulbezeichnung**	**22161 – Mikrobiologie, Immunologie und Virologie** Microbiology, immunology and virology	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: Vorlesung Virologie für Studierende der Molekularen Medizin [Virol.-BM-MolMedVORL] (3 SWS) V: Vorlesung Mikrobiologie und Infektionsimmunologie (2 SWS) Ü: Übung zur VL Mikrobiologie und Infektionsimmunologie (1 SWS)	
3	Lehrende	PD Dr. Biesinger-Zwosta, Prof. Ensser, Prof. Gramberg, PD Dr. Knöll, Prof. Marschall, PD Dr. Neipel, Prof. Tenbusch,PD Dr. Thoma-Kreß, Prof. Lührmann, PD Dr. Petter, Prof. Vöhringer	
4	**Modulverantwortliche/r**	PD. Dr. Biesinger-Zwosta	
5	**Inhalt**	**Einführung in die Virologie** • Pathogenese und Klinik viraler Infektionen • Virale Replikation und Genregulation • Transformation und Onkogenese • Viren und Immunsystem, Klinik/Pathogenese HIV-Infektion • Diagnostik, Prophylaxe und Therapie viraler Infektionen • Vektorkunde **Einführung in die Molekulare Mikrobiologie und (Infektions-)Immunologie:** • Allgemeine Mikrobiologie, Hygiene, Bakteriengenetik • Antibiotikatherapie und -resistenz • Lymphatische Organe und Aufbau des Immunsystems • Entwicklung und Effektorfunktionen von T- und B-Zellen, Th1/Th2 Immunität • Infektionsabwehr und Immunität, Impfstoffe • Bakterielle Infektionen unterschiedlicher Organsysteme, Immunreaktion • Infektionen durch Protozoen, Pilze und Würmer; Infektionsabwehr • Mikrobiologische Färbungen, kulturelle Anzucht und biochemische Differenzierung	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erlangen ein Grundverständnis der allgemeinen Pathogenese von viralen und mikrobiellen Erkrankungen • erlangen ein Grundverständnis der Funktionen des Immunsystems • führen selbstständig den molekularbiologischen, biochemischen und mikroskopischen Nachweis von mikrobiellen Erregern im Labor durch Im Einzelnen werden folgende Lernziele verfolgt: • Grundverständnis der allgemeinen Pathogenese und Klinik viraler und mikrobieller Erkrankungen • Verständnis von Aufbau und molekularen Vermehrungsmechanismen viraler und mikrobieller Erreger • Verständnis von Aufbau und Funktion des Immunsystems • Kenntnisse zur Interaktion viraler und mikrobieller Erreger mit Wirtszelle und Immunsystem • Kenntnisse zur Abwehr mikrobieller Erreger durch Zellen des Immunsystems • Verständnis der diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten bei viralen und mikrobiellen Infektionen • Grundlegende Kenntnisse und Anwendung mikrobiologischer und virologischer Techniken	

		• Grundlegende Kenntnisse zur Verwendung viraler Vektoren in der Molekularbiologie und therapeutischen Anwendung • Für die Mikrobiologie-Kurstage mit Übungen besteht Anwesenheitspflicht, da die praktischen Lerninhalte nur bei Präsenz der Studierenden vermittelt werden können und der Vorlesungsteil u.a. zur Einweisung in die praktischen Übungen dient.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	4. Fachsemester
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	21613 - Klausur 90 min, MC-Fragen (60 Fragen)
11	**Berechnung der Modulnote**	100 % Klausurnote
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im Sommersemester
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	Medizinische Mikrobiologie; Hof et al.; Thieme Duale Reihe; doi:10.1055/b-006-163249; Medizinische Mikrobiologie; Kayser et al.; Thieme; doi:10.1055/b-002-98020; Taschenatlas der Immunologie; Pezzutto et al.; ISBN 9783131153821; Janeway Immunologie; Murphy & Weaver; ISBN 9783662560037; Janeway's Immunobiology; Murphy & Weaver; ISBN 9780815345510; Cellular and Molecular Immunology; Abbas et al.; ISBN 9780323479783; Molekulare Virologie; Modrow et al.; ISBN 9783827418333; Principles of Virology; Flint et al.; DOI: 10.1128/9781555819521

1	**Modulbezeichnung**	**22174 – Biochemie und Molekularbiologie I** Biochemistry and molecular biology I	**10 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: Biochemie I [BiochemHVL] (4 SWS) S: Kompaktseminar Biochemie [KomSem] (1 SWS) **AnwPf** S: Klinisches Seminar Biochemie [KlinSemBiochem] (1 SWS) **AnwPf**	
3	Lehrende	Prof. Bosserhoff, Prof. Enz, Prof. Hashemolhosseini, Prof. Kuphal, Prof. Karow, Prof. Wegner	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Hashemolhosseini	
5	**Inhalt**	Molekulare Struktur biologischer Stoffe, Mechanismen und Regulation des Stoffumsatzes, Prinzipien der Vermittlung, Realisierung und Rekombination genetischer Information. • Chemische Grundstrukturen • Wasserhaushalt und pH • Aminosäuren, Strukturen / Gruppen • Strukturhierarchien der Proteine • Posttranslationale Modifikationen • Besonderheiten der Membranproteine • Enzymkatalyse / Enzymkinetik: Vmax, KM • Enzymregulation und Allosterie • Hämostase und Fibrinolyse • Globuläre und fibrilläre Modellproteine • Coenzyme und Vitamine • Hormone und Rezeptoren • Zuckerstrukturen und Saccharidasen • Glycogensynthese und Abbau • Glycolyse und Gluconeogenese • Lactose, Galaktose, Fructose Stoffwechsel • Pentosephosphatweg • Proteinabbau • Harnstoffzyklus • Aminosäure Stoffwechsel • Abbau von Phenylalanin, Methionin u.a. • Hämbiosynthese und-abbau • Biotransformation • Immunsystem • Antikörper • Proteinstruktur und Krankheiten • Störungen der Kohlenhydratverdauung • Glykogenosen und Störungen des Harnstoffzyklus • Störungen des Aminosäurestoffwechsels • Störungen der Häm-Synthese und Autoimmunerkrankungen	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden sollen die unter 5. aufgeführten Inhalte • detailliert kennenlernen • sich selbständig mit den genannten biochemischen Themen beschäftigen • das erlernte Fachwissen in einen medizinischen Bezug setzen und auf biochemische/medizinische Fragestellungen anwenden	

		• erklären und mit den Studierenden der Gruppe diese biochemische und pathobiochemische Prozesse diskutieren und daraus klinische Ansätze ableiten • zur Lösung von Problemen im eigenen Fach und beruflichen Kontext zielgerichtet einsetzen. Das Qualifikationsziel der in dieser Modulbeschreibung gekennzeichneten Seminarreihen ([KomSem], [KlinSemBiochem]), kann nur über die regelmäßige Teilnahme erreicht werden, da der spezifische Kompetenzerwerb aller Teilnehmenden der Anwesenheit jeder und jedes Einzelnen bedarf. Die Studierenden erarbeiten in Kleingruppen biochemische und klinische Fragestellungen. Eine Teilnahmeverpflichtung ist notwendig, da nur im Rahmen der gemeinsamen Anwesenheit bei Seminaren die Vermittlung des gegenseitigen Kenntnistands für den Erwerb der Studienleistung sichergestellt werden kann.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	3. Fachsemester
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin Humanmedizin Vorklinik (Teilleistung)
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	21741 – Teilklausur 1, 90 min, offene und MC-Fragen 21742 – Teilklausur 2, 90 min, offene und MC-Fragen
11	**Berechnung der Modulnote**	100 % Klausurnote (jede Klausur je 50 %)
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im Wintersemester
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 105 h Eigenstudium: 195 h
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	**Prüfungsrelevant** Biochemie und Pathobiochemie, Löffler, Petrides, Heinrich, 9. Auflage, 2014, Springer Verlag Skripte und weiterführende Dateien im Internet: • StudON: Angebote 3. Med 3.1 Einrichtungen Biochemie Curriculare Lehre Humanmedizin, Zahnmedizin und Molekulare Medizin (Bachelor) • www.biochemie.med.fau.de **Weiterführende Literatur** Biochemistry, Berg, Stryer, Tymoczko, 9th edition, 2019, WH Freemann; Müller-Esterl, Biochemie: Eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler, 3. Auflage, 2018, Springer Spektrum; Molecular Biology of the Cell, Alberts, Johnson, Walter, et al., 6th edition, 2014, Norton&Company
18	**Organisatorisches**	Anmeldung zum Kompaktseminar über Campo

1	**Modulbezeichnung**	**22181 – Biochemisches Praktikum I** Laboratory: Biochemistry I	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: Einführung in das Biochem. Praktikum [BiochemPraktVorl] (1 SWS) S: Seminar zum Biochemischen Praktikum für Mol. Med. I (0,5 SWS) **AnwPf** P: Biochemisches Praktikum für Mol. Med. I [BiochemPraktMo] (4 SWS) **AnwPf**	
3	Lehrende	Prof. Boßerhoff, Prof. Enz, Prof. Hashemolhosseini, Prof. Kuphal, Prof. Karow, Prof. Wegner	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Hashemolhosseini	
5	**Inhalt**	• Photometrie und Qualitätskontrolle • Aminosäuren und Proteine • Kinetik enzymatisch katalysierter Reaktionen • Kohlenhydrate: Fließgleichgewicht, Pentosephosphatweg; Körperliche Belastung; Diabetes Mellitus, Allosterische Regulation	
6	**Lernziele und Kompetenze**	Die Studierenden sollen die unter 5. aufgeführten Inhalte erlernen und dabei (1) die chemischen und physikalischen Grundlagen gängiger und spezieller Labormethoden verstehen, (2) gängige Labormethoden auf biochemische Fragestellungen anwenden, (3) die Versuchsdurchführung protokollieren, (4) und ihre Ergebnisse auswerten. Das Qualifikationsziel des Praktikums, kann nicht anders als über die regelmäßige Teilnahme erreicht werden.	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Empfohlen: Biochemie und Molekularbiologie I sollte parallel gehört werden	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	3. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin Humanmedizin Vorklinik (Teilleistung)	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	21811 - Praktikumsleistung: Die erfolgreiche Durchführung der Versuche wird dokumentiert durch Eintragungen in das Protokollheft (Umfang ca. 40 Seiten)	
11	**Berechnung der Modulnote**	Pass/fail	
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im Wintersemester	
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal	
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h	
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester	
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch	
17	**Literaturhinweise**	Praktikumsbuch Skripte und weiterführende Dateien auf StudOn	
18	**Organisatorisches**	Anmeldung zum Praktikum über folgenden Link: https://www.studon.fau.de/studon/goto.php?target=lcode_bJ4jjdkW	

1	**Modulbezeichnung**	**22175 – Biochemie und Molekularbiologie II** Biochemistry and molecular biology II	**10 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: Biochemie II [BiochemHVL] (4 SWS) S: Kompaktseminar Biochemie [KomSem] (1 SWS) **AnwPf** S: Klinisches Seminar Biochemie [KlinSemBiochem] (1 SWS) **AnwPf** S: Methoden der Biochemie für Molekulare Medizin [MethSem] (1 SWS) **AnwPf**	
3	Lehrende	Prof. Bosserhoff, Prof. Enz, Prof. Hashemolhosseini, Prof. Kuphal, Prof. Karow, Prof. Wegner	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Dr. S. Hashemolhosseini	
5	**Inhalt**	Molekulare Struktur biologischer Stoffe, Mechanismen und Regulation des Stoffumsatzes, Prinzipien der Vermittlung, Realisierung und Rekombination genetischer Information. • Chemische Struktur der Lipide, komplexe Lipide • Lipide in wässriger Umgebung • Resorption von Nahrungslipiden, Speicherung und Mobilisation • Fettsäuren / TAG: Synthese und Abbau • Cholesterin: Synthese und Abbau • Lipoproteine und LDL-Rezeptor • Biologische Membranen, Signalübertragung an Membrangrenzen • Ionenkanäle und Rezeptoren im ZNS, Neurotransmitter und Glia • Krebs-Zyklus, anaplerotische Reaktionen • Oxidative Phosphorylierung • Nukleobasen: Pyrimidine, Purine • DNA und Struktur (Doppelhelix) • Replikation und DNA-Reparatur • Transkription und Genregulation • mRNA-Reifung • Translation, Proteinreifung, posttranslationale Modifikation • Viren, Onkogene • Adulte neuronale Stammzellen • Adrenoleukodystrophie • Propionacidämie / Pankreatis • Ionenkanalerkrankungen • Mitochondriopathien • Gicht, Xeroderma • β-Thalassämie, Diphterie • Einführung in grundlegende Methoden der Biochemie, Molekularbiologie, Zellbiologie, Versuchstiermodelle, Imaging und Elektrophysiologie	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden sollen die unter 5. aufgeführten Inhalte • detailliert kennenlernen • sich selbständig mit den genannten biochemischen Themen beschäftigen • das erlernte Fachwissen in einen medizinischen Bezug setzen und auf biochemische/medizinische Fragestellungen anwenden • die biochemischen und pathophysiologische Prozesse mit den Studierenden der Gruppe diskutieren und daraus gemeinsam diagnostische und therapeutische Ansätze ableiten	

		• ihre Sozialkompetenz vertiefen Das Qualifikationsziel der in dieser Modulbeschreibung gekennzeichneten Seminarreihen ([KomSem], [KlinSemBiochem], [MethSem]), kann nur über die regelmäßige Teilnahme erreicht werden, da der spezifische Kompetenzerwerb aller Teilnehmenden der Anwesenheit jeder und jedes Einzelnen bedarf. Die Studierenden erarbeiten in Kleingruppen biochemische und klinische Fragestellungen, sowie die Grundlagen der in der molekularmedizinischen Forschung verwendeten Methoden. Eine Teilnahmeverpflichtung ist notwendig, da nur im Rahmen der gemeinsamen Anwesenheit in Seminaren die Vermittlung des gegenseitigen Kenntnisstands für den Erwerb der Studienleistung sichergestellt und eine wertschätzende Feedbackkultur vertieft werden kann.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Empfohlen: 2172 Biochemie und Molekularbiologie I
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	4. Fachsemester
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin Humanmedizin Vorklinik (Teilleistung)
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	21751 – Referat im Methodenseminar ca. 10 min (pass/fail) 21752 – Teilklausur 1, 90 min, offene und MC-Fragen 21753 – Teilklausur 2, 90 min, offene und MC-Fragen
11	**Berechnung der Modulnote**	100 % Klausurnote (jede Klausur je 50 %)
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur Sommersemester
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 180 h
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	**Prüfungsrelevant:** Biochemie und Pathobiochemie, Löffler, Petrides, Heinrich, 9. Auflage, 2014, Springer Verlag Current Protocols in Molecular Biology, Frederick M. Ausubel, 2019, Wiley Skripte und weiterführende Dateien im Internet: • StudON: Angebote 3. Med 3.1 Einrichtungen Biochemie Curriculare Lehre Humanmedizin, Zahnmedizin und Molekulare Medizin (Bachelor) • www.biochemie.med.fau.de **Weiterführende Literatur:** Biochemistry, Berg, Stryer, Tymoczko, 9th edition, 2019, WH Freemann; Müller-Esterl, Biochemie: Eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler, 3. Auflage, 2018, Springer Spektrum; Molecular Biology of the Cell, Alberts, Johnson, Walter, et al., 6th edition, 2014, Norton&Company
18	**Organisatorisches**	Anmeldung zum Kompaktseminar über Campo

1	**Modulbezeichnung**	**22182 – Biochemisches Praktikum II** Laboratory: Biochemistry II	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: Einführung in das Biochem. Praktikum [BiochemPraktVorl] (1 SWS) S: Seminar zum Biochemischen Praktikum II (0,5 SWS) **Anwpf** P: Biochem. Praktikum für Molekulare Medinzin II [BiochemPraktMo] (4 SWS) **AnwPf**	
3	Lehrende	Prof. Boßerhoff, Prof. Enz, Prof. Hashemolhosseini, Prof. Kuphal, Prof. Karow, Prof. Wegner	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Hashemolhosseini	
5	**Inhalt**	• Lipide und Cytoplasma-Membranen • Cytoplasma-Membran und Stofftransport • Mitochondrien: Atmungskette und oxidative Phosphorylierung • Regulation der Genexpression: Das Lactose Operon • Restriktionsverdau und Polymerase-Ketten-Reaktion	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden sollen die unter 5. aufgeführten Inhalte erlernen und dabei (1) die chemischen und physikalischen Grundlagen gängiger und spezieller Labormethoden verstehen, (2) gängige Labormethoden auf biochemische Fragestellungen anwenden, (3) die Versuchsdurchführung protokollieren, (4) und ihre Ergebnisse auswerten. Das Qualifikationsziel des Praktikums, kann nicht anders als über die regelmäßige Teilnahme erreicht werden.	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Empfohlen: 2181 Biochemisches Praktikum I, 2173 Biochemie und Molekularbiologie II sollte parallel gehört werden	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	4. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin Humanmedizin Vorklinik (Teilleistung)	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	21821 - Praktikumsleistung: Die erfolgreiche Durchführung der Versuche wird dokumentiert durch Eintragungen in das Protokollheft (Umfang ca. 40 Seiten)	
11	**Berechnung der Modulnote**	Pass/fail	
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im Sommersemester	
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal	
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h	
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester	
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch	
17	**Literaturhinweise**	Praktikumsbuch Skripte und weiterführende Dateien auf StudOn	
18	**Organisatorisches**	Anmeldung zum Praktikum über folgenden Link: https://www.studon.fau.de/studon/goto.php?target=lcode_bJ4jjdkW	

1	**Modulbezeichnung**	**22276 – Strahlenschutz in der experimentellen Medizin** Radiation protection in experimental medicine	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Ü: Grundkurs Strahlenschutz: Anwendung offener Radioaktivität in den Lebenswissenschaften (3 SWS) **AnwPf**	
3	Lehrende	Prof. Prante, Prof. Kuwert, PD Dr. Hocke (u. Assistenten)	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Prante	
5	**Inhalt**	Interdisziplinäre Lehrveranstaltung über Nutzen von und Umgang mit radioaktiven Isotopen in den Lebenswissenschaften, gleichzeitig behördlich anerkannter Grundkurs der Fachkundegruppe S4.1 (Module GH und OG). 1-wöchiger Block mit Praktikum (4 Versuche je 2 h) im Labor. Neben den gesetzlichen Rahmenbedingungen wird der Umgang mit Isotopen im Labor bis hin zur molekularen Bildgebung in der (prä)klinischen Forschung gelehrt. Dies beinhaltet Physik ionisierender Strahlung, Messverfahren, Dosisbegriffe, Strahlenbiologie, Radiochemie, technischer Strahlenschutz, physikalische Berechnungen, und Einblicke in die Anwendungsgebiete in der Nuklearmedizin.	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erwerben die behördlich bescheinigte Grundlage für die Fachkunde im Strahlenschutz gemäß Strahlenschutzverordnung. • kennen und verstehen die Grundlagen der Physik ionisierender Strahlung, deren Messmethoden und deren Anwendungsgebiete. • kennen und verstehen die Grundlagen der Produktion von Isotopen und deren Anwendung in der nuklearmedizinischen Bildgebung und Therapie. • können Berechnungen zur Dosis, dem Zerfalls- und Schwächungsgesetz durchführen und deren Ergebnisse interpretieren und diskutieren. • bereiten Laborexperimente mit Isotopen vor und führen diese in der Gruppe (je drei Personen) durch. • erstellen selbständig die Auswertung der im Praktikum erhobenen Daten. • präsentieren und diskutieren die Ergebnisse in der Praktikumsgruppe. Der zur Sicherheit aller Teilnehmenden nötige Kenntnisstand ist nur durch regelmäßige Anwesenheit zu erreichen. Der Nachweis der behördlich bestätigten Fachkunde erfordert die regelmäßige Teilnahme.	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**		
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	6. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	22761 - Klausur 90 min (zum Erwerb des Zertifikats zur Fachkunde müssen 70 % der Fragen richtig beantwortet sein, zum Bestehen 60 %)	
11	**Berechnung der Modulnote**	100 % Klausurnote	
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im Wintersemester	

13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 30 h
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	Skripte zum Strahlenschutz-Kurs inkl. Praktikum zum Download in StudOn
18	**Organisatorisches**	Anmeldung über StudOn (www.studon.fau.de/cat5530.html)

1	**Modulbezeichnung**	**22135 – Zellbiologisches Praktikum** Laboratory: Cell biology	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	P: Zellbiologisches Grundpraktikum (5 SWS)	
3	Lehrende	Prof. Dr. T. Brabletz, PD Dr. Stemmler, Prof. Dr. M. Stürzl	
4	**Modul-verantwortliche/r**	PD Dr. Stemmler	
5	**Inhalt**	Methoden-Seminar als Einführung zum Praktikum • Protokollführung • Zellkultur • Transfektion • Immunfluoreszenz/-histochemie • DNA-Klonierung/Bakterientransformation • Plasmid-Präp • Immunpräzipitation • Western blot • Reporterassays	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • führen nach Anweisung Versuche und Analysen durch • protokollieren die Versuchsdurchführung und Ergebnisse • werten Ergebnisse aus und interpretieren diese im Bezug zur Fragestellung • erlernen grundlegende molekular- und zellbiologische Methoden und Versuchsplanungen, mit denen kultivierte Säugerzellen molekular und funktionell untersucht werden können	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Empfohlen: Grundlagen der Zellbiologie, Biochemie und Molekularbiologie I & II	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	5. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	21351 - Präsentation 10-20 min 21352 - Praktikumsleistung: Durchführung und Protokoll (ca. 15 Seiten)	
11	**Berechnung der Modulnote**	Pass/fail	
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im Wintersemester	
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal	
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h	
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester	
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch	
17	**Literaturhinweise**	Alberts: „Molekulare Zellbiologie“, Garland Science oder: Lodish: „Molekulare Biologie der Zelle“, 2006, Freeman, Publ.; jeweils in der neuesten Auflage	

1	**Modulbezeichnung**	**22200 – Humangenetik** Human genetics	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: Humangenetik für Molekulare Medizin [V-HG-MM] (2 SWS) Ü: Kurs Humangenetik für Molekulare Medizin [K-HG-MM] (4 SWS)	
3	Lehrende	Prof. Reis, Prof. Winterpacht, PD Dr. Abou Jamra, Dr. Ekici, Dr. Kraus, PD Dr. Pasutto	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Winterpacht	
5	**Inhalt**	Organisation des menschlichen Genoms, Chromosomen und Chromosomenmutationen, molekulare Zytogenetik und Mikrodeletionssyndrome, Techniken der klassischen und molekularen Zytogenetik, Mendelsche Erbgänge und Erkrankungen, molekulargenetische Techniken zur Mutationsdetektion und zur funktionellen Analyse von Mutationen, Tumorgenetik und Tumorzytogenetik, Kopplungsanalysen, komplexe Erkrankungen, Techniken der Kopplungsanalyse und Hochdurchsatzgenotypisierung, Microarrays, „next-generation sequencing“, Imprinting, instabile Mutationen, Epigenetik, Genomevolution, Tiermodelle in der Humangenetik, aktuelle Techniken der Expressionsanalyse	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erwerben grundlegende Kenntnisse der wesentlichsten und aktuellsten Bereiche der Humangenetik und Genomik sowie der praktischen Methoden. • sind in der Lage grundlegende humangenetische Fragestellungen in Forschung und Diagnostik zu verstehen und die erlernten Methoden auf diese Fragestellungen anzuwenden. • verbessern durch die praktische Arbeit in Zweiergruppen die Fähigkeit, wissenschaftliche bzw. diagnostische Fragestellungen im Team zu bearbeiten.	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Empfohlen: Grundlagen der Zellbiologie, Biochemie und Molekularbiologie I & II	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	5. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	22001 - Klausur 90 min, offene und MC-Fragen	
11	**Berechnung der Modulnote**	100 % Klausurnote	
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im Wintersemester	
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal	
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h	
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester	
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch	
17	**Literaturhinweise**	Tom Strachan, Andrew Read, Human Molecular Genetics, Crc Press Inc, 2018 Christian P. Schaaf, Johannes Zschocke, Basiswissen Humangenetik, Springer, 2018	

1	**Modulbezeichnung**	**22101 – Biometrie und Epidemiologie** Biometrics and epidemiology	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: K-V11 Vorlesung Epidemiologie, Medizinische Biometrie und Medizinische Informatik / Teil Epidemiologie, Q1 (1 SWS) Ü: Biometrie und Epidemiologie (BA Molekular-Medizin) [BA-MM-Ü-1 / B+E Mol. Med. Übung] (1 SWS) Ü: Datenanalyse in Biometrie und Epidemiologie (2 SWS)	
3	Lehrende	Prof. Gefeller, Prof. Pfahlberg, Prof. Uter	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Gefeller	
5	**Inhalt**	• Studienplanung beobachtender und experimentell intervenierender Studien in der Medizin • Epidemiologische Studiendesigns und Maßzahlen • Deskriptive Datenbeschreibung • Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung • Korrelations- und Regressionsanalyse • Statistische Methoden zur Evaluation diagnostischer Verfahren • Statistische Schätz- und Testverfahren • Überblick über gebräuchliche statistische Tests • Überlebenszeitanalyse • Einführung in eine statistische Programmiersprache • Umsetzung methodischer Techniken in die praktische Datenanalyse in einer statistischen Programmierumgebung • Projektarbeit Datenanalyse	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erwerben einen Überblick über epidemiologische und biometrische Herangehensweisen und Argumentationen, • erlernen ein breites Spektrum methodischer Techniken der angewandten Statistik zur Analyse der Beziehung zwischen Risikofaktoren und Krankheiten sowie zur Effektivität therapeutischer Interventionsmaßnahmen, • können Probleme und Schwachstellen epidemiologischer Beweisführungen benennen und kritisch reflektieren, • können nach Absolvieren des Blockpraktikums die methodischen Vorgehensweisen selbständig in einer statistischen Programmierumgebung praktisch auf die Analyse von Datensätzen anwenden.	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**		
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	5. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	21011 - Klausur 90 min, MC-Fragen	
11	**Berechnung der Modulnote**	100 % Klausurnote	

12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im Wintersemester
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	• Fletcher, R. H., Haerting, J. & Fletcher, S. W. (2019). Klinische Epidemiologie. Grundlagen und Anwendung. Göttingen: Hogrefe. • Kreienbrock, L. & Schach, S. (2012). Epidemiologische Methoden. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. • Weiß, C. (2019). Basiswissen Medizinische Statistik. Berlin: Springer. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-56588-9 Zugang aus dem Universitätsnetz bzw. den VPN-Zugang der FAU • Wollschläger (2020): Grundlagen der Datenanalyse mit R (5. Auflage). Springer Spektrum, Berlin. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61736-6> • Gagolewski (2024): Deep R Programming. Melbourne. <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7490464>

1	**Modulbezeichnung**	**22273 – Wissenschaftsgeschichte und Ethik der Medizin** History of science and medical ethics	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: K-PS 5 VL Geschichte, Theorie, Ethik der Medizin, Q2 (1 SWS) S: K-PS 5 Seminar Geschichte, Theorie, Ethik der Medizin (GTE), Q2 (1 SWS)	
3	Lehrende	Prof. Leven, Prof. Frewer, M.A.	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Dr. K.-H. Leven	
5	**Inhalt**	Der Kurs Wissenschaftsgeschichte und Ethik der Medizin, durchgeführt vom Institut für Geschichte und Ethik der Medizin, besteht aus einer Hauptvorlesung und thematisch orientierten Seminaren, von denen die Studierenden eines auswählen. Inhaltlich geht es darum, wie in verschiedenen historischen Epochen, einschließlich der Gegenwart, Wissen über Natur und Mensch, Gesundheit, Krankheit und Heilung konzeptualisiert bzw. gewonnen wurde und wird. Das Werden und das (Selbst-)Verständnis von Wissenschaft, die Zeitgebundenheit, die Interaktion mit sozialen, politischen, ideologischen Faktoren, Innovationsprozesse und Paradigmenwechsel werden thematisiert. Weiterhin geht es um Formen der Arzt-Patient-Beziehung, den Gesundheits- und Heilermarkt sowie ethisch-philosophische Grundfragen in ihrer jeweiligen historischen und kulturellen Bedingtheit. Schließlich geht es um medizinethische Grenzbereiche, die einerseits in verschiedenen Epochen und Kulturen auftretende Fragen (Lebensbeginn und -ende), andererseits spezifisch moderne Fragen (Forschung an Menschen und Tieren, Lebensverlängerung, Therapiebegrenzung, Embryonenforschung u.a.) betreffen.	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Grundkenntnisse und Fähigkeiten im Bereich von Wissenschaftsgeschichte und Ethik der Medizin Die Studierenden • erlernen Grundzüge der Wissenschaftsgeschichte und Ethik der Medizin, d.h. Inhalte dieser beiden Fächer, soweit sie für das Studium der Molekularen Medizin grundlegend sind (zu den Inhalten siehe unter 5) • kennen die methodischen Zugänge der Wissenschaftsgeschichte und Ethik der Medizin und differenzieren zwischen einem Faktenwissen (z.B. Entwicklung der Medizin im Nationalsozialismus) und der Bedeutung dieses Wissens im aktuellen medizinischen, politischen und bioethischen Diskurs. Durch das Erkennen der Historizität der Medizin ergibt sich ein anderer Blick auf die Gegenwart und eine kritische Distanz. • vertiefen durch Wahl eines Seminars einen eigenen Interessenschwer-punkt. Die Themenvielfalt der Seminare ist weit gespannt (u.a. Antike Medizin, Medizin im Islam, Global Health Ethics, Experimente mit Menschen und Tieren, Reproduktionsmedizin, Medizin in BRD und DDR), so dass viele Interessen abgedeckt werden. Allen Seminaren ist gemeinsam, dass in kleiner Gruppe Präsentationen vorbereitet werden und intensive Diskussionen der Studierenden, bei denen die Lehrenden moderieren, stattfinden. • diskutieren anhand ausgewählter Themen aus Wissenschaftsgeschichte und Ethik der Medizin Grundprobleme medizinischen Wissens wie auch Handelns und vertiefen damit im Sinne einer Selbstreflexion ihr kritisches Bewusstsein.	

		Produktive Skepsis ist ein wichtiges Ziel dieser interaktiven Unterrichtsformen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	5. Fachsemester
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin Humanmedizin, Querschnittsbereich 2
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	22731 - Klausur 60 min, offene Fragen
11	**Berechnung der Modulnote**	100 % Klausurnote
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im Wintersemester
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 30 h
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	Leven, K.-H. (2019): Geschichte der Medizin. Von der Antike bis zur Gegenwart. Beck Wissen, 2452. München: C.H. Beck. Schulz, S./Steigleder, K./Fangerau, H./Paul, N. (Hrsg.) (2006): Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin. Eine Einführung. Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 1791. Frankfurt a.M.: Suhrkamp. Wiesemann, C./Biller-Andorno, B./Frewer, A. (unter Mitarbeit) (2005): Medizinethik (mit Beiträgen von R. Andorno, J. Klein, C. Lenk und K. Nolte). Via Medici. Stuttgart: Thieme Verlag.

1	**Modulbezeichnung**	**22212 – Pharmakologie und Toxikologie** Pharmacology and toxicology	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: K-V6 Vorlesung Pharmakologie u. Toxikologie für Humanmedizin und Molekulare Medizin [Pharma VORL] (4 SWS)	
3	Lehrende	Prof. Ludwig, PD Dr. Stieber, PD Dr. Renner, PD Dr. Herrman	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Ludwig	
5	**Inhalt**	Allgemeine Pharmakologie, Wirkung, Wirkmechanismus und Indikation wichtiger Arzneimittel, medikamentöse Therapie ausgewählter Erkrankungen, Grundzüge der Beurteilung von Arzneimitteln anhand evidenzbasierter Kriterien. • Pharmakodynamik, -kinetik, -genetik • Pharmakologie adrenerger und cholinerger Systeme • Antibiotika, Antimykotika, Virostatika • Therapie von M. Parkinson und Epilepsie • Sedativa, Antidepressiva, Antipsychotika • Glucocorticoide, Immunsuppressiva, Antirheumatika • Therapie des Asthma bronchiale • Medikamente zur Behandlung von Herz-Kreislauferkrankungen • Gerinnungshemmer, Thrombozytenaggregationshemmer • Fettstoffwechsel, Diabetes mellitus • Calciumstoffwechsel, Therapie der Osteoporose • Analgetika • Sexualhormone • Tumorchemotherapie: Zytostatika, Hemmung von Tumorsignalwegen	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen für die Pharmakotherapie wichtige Rezeptoren und Signaltransduktionswege • verstehen relevante pathophysiologischen Grundlagen von Erkrankungen • beherrschen die molekularen Wirkmechanismen der ca. 300 wichtigsten Arzneimittel ("Arzneimittelliste") • kennen wichtige Indikationen und relevante Nebenwirkungen • erläutern wichtige Unterschiede der Medikamente einer Substanzklasse	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Empfohlen: Grundlagen der Zellbiologie; Mikrobiologie, Immunologie und Virologie; Vegetative Physiologie, Neurophysiologie und Neuroanatomie; Biochemie	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	5. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin. "Pharmakologie und Toxikologie" für Humanmedizin	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	22121 - Klausur 60 min, 40 MC-Fragen (überwiegend Einfachauswahl)	
11	**Berechnung der Modulnote**	100 % Klausurnote	
12	**Turnus des Angebots**	Jedes Semester	
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal	

14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	**Prüfungsrelevant** Aktories et al., Allg. und spez. Pharmakologie und Toxikologie, Elsevier; Lüllmann et al, Pharmakologie und Toxikologie, Thieme; Freissmuth et al., Pharmakologie und Toxikologie, Springer; jeweils aktuellste Auflage Auf StudOn bereitgestellte Vorlesungsunterlagen: https://www.studon.fau.de/studon/goto.php?target=cat_444336 **Weiterführende Literatur** Rang et al., Pharmacology, Elsevier; Golan et al., Principles of Pharmacology, Wolters Kluwer;

1	**Modulbezeichnung**	**22215 – Molekulare Pharmakologie** Molecular pharmacology	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Ü: Seminar Molekulare Pharmakologie (4 SWS)	
3	Lehrende	Prof. Ludwig, Prof. Fromm, Prof. Maas, Prof. König, Prof. Hess, PD Dr. Stieber	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Ludwig	
5	**Inhalt**	Anhand von Originalarbeiten und Übersichtsartikeln werden aktuelle Themen der Pharmakologie bearbeitet: Transportmechanismen und Metabolismus von Arzneimitteln, Strategien bei der Entwicklung von Medikamenten, Tiermodelle in der pharmakologischen Forschung, Ionenkanäle als *drug targets*, Neuropharmakologie, Herzhypertrophie und -insuffizienz, pharmakologische Bildgebung.	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen und bewerten ausgewählte Pharmaka sowie neue Therapieansätze • erläutern wichtige Prinzipien und therapierelevante mol. Mechanismen • erklären physiologische und pathophysiologische Prozesse bei Erkrankungen und leiten daraus Therapieansätze ab • erarbeiten einen Seminarvortrag (Vorstellung Originalarbeit oder Review-artikel, Bearbeitung von Fragestellungen), präsentieren diesen vor den anderen Teilnehmenden des Seminars und führen intensive Diskussionen, bei denen die Lehrenden moderieren • kennen experimentelle Vorgehensweisen in der Molekularen Pharmakologie und erörtern diese im Austausch mit den Seminarteilnehmenden	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Dringend empfohlen: Pharmakologie und Toxikologie	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	6. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	22151 - Präsentation, 15-20 min (benotet) 22152 - schriftliche Ausarbeitung, 4-5 Seiten (pass/fail)	
11	**Berechnung der Modulnote**	100 % Note der Präsentation	
12	**Turnus des Angebots**	Jährlich nur im Sommersemester	
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal	
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester	
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch	
17	**Literaturhinweise**	Aktories et al., Allg. und spez. Pharmakologie und Toxikologie, Elsevier; Freissmuth et al., Pharmakologie und Toxikologie, Springer; Rang et al., Pharmacology, Elsevier; Golan et al., Principles of Pharmacology, Wolters Kluwer; Auf StudOn: https://www.studon.fau.de/studon/goto.php?target=crs_2898139	

1	**Modulbezeichnung**	**22222 – Allgemeine Pathologie** General pathology	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: K-V5 VL Pathologie (5 SWS) Ü: Histopathologie (1 SWS) **AnwPf** Ü: Makropathologie (1 SWS) **AnwPf** V: Vertiefungs-VL Pathologie (1 SWS)	
3	Lehrende	Prof. Hartmann, Prof. Amann, Prof. Agaimy, Prof. Blümcke, Prof. Büttner-Herold, Prof. Daniel, Prof. Erber, Prof. Haller, Prof. Riener, Prof. Rieker, Prof. Schneider-Stock, Prof. Schröder, Prof. Stöhr u.a.	
4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Hartmann	
5	**Inhalt**	• Aufgaben der Pathologie in der modernen Medizin • Obduktions- und Leichenwesen • Grundlagen der Zellularpathologie • Grundlagen der Entzündungs- und Immunpathologie • Grundlagen der Herz-Kreislauf-Pathologie • Grundlagen der Pathologie von Lungenerkrankungen • Grundlagen der Neuropathologie • Grundlagen der Tumorpathologie • Molekulare Mechanismen der Tumorentstehung	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • verstehen Aufgaben und angewandte Methoden in der Molekularpathologie • verfügen über grundlegendes Wissen über Zell- und Gewebepathologie • kennen Mechanismen der Fehlsteuerung von Signalwegen bei Tumoren • verfügen über grundlegendes Wissen über die Mechanismen der Entstehung von Entzündungen nach Erkrankungen des Immunsystems • verfügen über Kenntnisse in der Entstehung von Erkrankungen des Gehirns und Nervensystems • erkennen makroskopische Veränderungen von Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen (Makropathologie) • sind befähigt mikroskopische Diagnosen von wichtigen Zell- und Gewebeveränderungen durchzuführen (Histopathologie) Das Erlangen der praktisch-diagnostischen Fertigkeiten ist nicht anders als durch regelmäßige Teilnahme an den Übungen zu erreichen.	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Empfohlen: Module zur Allgemeinen Histologie, Spezielle Histologie und Zellbiologie	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	5. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin Humanmedizin (1. klinisches Semester)	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	22221 - Klausur 60 min, MC-Fragen (benotet) 22222 - Histopathologische Präparate-Prüfung 45 min, E-Prüfung (iPad) (benotet)	
11	**Berechnung der Modulnote**	50 % Klausurnote, 50 % Note der Präparate-Prüfung	
12	**Turnus des Angebots**	Semesterweise	

13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 30 h
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	Bücher der Allgemeinen Pathologie und der Histopathologie (kursbegleitend)

1	**Modulbezeichnung**	**22223 – Spezielle Pathologie** Specific pathology	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	V: K-PS16 Vorlesung Spezielle Pathologie (2 SWS) Ü: Histopathologie (1 SWS) **AnwPf** V: Einführung in die molekulare Pathologie (1 SWS)	
3	Lehrende	Prof. Hartmann, Prof. Amann, Prof. Agaimy, Prof. Blümcke, Prof. Büttner-Herold, Prof. Haller, Prof. Riener, Prof. Schneider-Stock, Prof. Schubert	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Dr. A. Hartmann	
5	**Inhalt**	**Spezielle Pathologie verschiedener Organsysteme** • Gastrointestinale Pathologie • Muskel/Nerv • Leber- Pankreas, Gallenwege • Sarkome • Nephropathologie • Hämatologie • Uropathologie • HNO-Pathologie • Neuropathologie • Mammapathologie • Gynäkologische Pathologie • Prädiktive Molekularpathologie	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • verfügen über vertieftes Wissen der Pathologie verschiedener Organe und Organsysteme • kennen spezielle pathologische Veränderungen und Mechanismen der wichtigsten Organsysteme und ihrer Erkrankungen • erläutern molekulare Mechanismen und diagnostische Verfahren • sind befähigt mikroskopische Diagnosen von wichtigen Zell- und Gewebeveränderungen durchzuführen Das Erlangen der praktisch-diagnostischen Fertigkeiten ist nicht anders als durch regelmäßige Teilnahme an den Übungen zu erreichen.	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	**Zwingend**: Allgemeine Pathologie **Empfohlen:** Module zur Allg. Histologie, Spez. Histologie und Zellbiologie	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	6. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin Spezielle Pathologie Humanmedizin (2. klinisches Semester)	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	22231 - Klausur 60 min, MC-Fragen (benotet) 22232 - Histopathologische Präparate-Prüfung 45 min, E-Prüfung (iPad) (benotet)	
11	**Berechnung der Modulnote**	50 % Klausurnote, 50 % Note der Präparate-Prüfung	
12	**Turnus des Angebots**	Semesterweise	

13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
15	**Dauer des Moduls**	1 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	Bücher der Allgemeinen Pathologie und der Histopathologie (kursbegleitend)

1	**Modulbezeichnung**	**22251 – Laborexperimentelles Arbeiten** Experimental laboratory work	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	P: F-Praktikum Labor (10 SWS)	
3	Lehrende	Lehrende der Prüferliste Molekulare Medizin	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Der/die Vorsitzende des Prüfungsausschusses	
5	**Inhalt**	Das Praktikum erfolgt 2-teilig an zwei verschiedenen Lehrstühlen. • Vermittlung der Rahmenbedingungen für das Arbeiten in einem molekular-medizinischen Labor • Grundlegende und spezielle molekularmedizinische Labormethoden • supervidierte Mitarbeit an einer aktuellen Fragestellung aus der Forschung, mehrschrittiges Experiment mit mindestens 3 anspruchsvollen Bearbeitungs-schritten	
6	**Lernziele und Kom-petenzen**	Die Studierenden • arbeiten unter Anleitung in einer Arbeitsgruppe und fügen sich in diese ein • arbeiten sich selbständig in ein Forschungsthema ein • planen Experimente zu einer molekularmedizinischen Fragestellung und füh-ren diese durch • protokollieren Versuchsdurchführung und Ergebnisse und werten diese aus • interpretieren und präsentieren die Ergebnisse • berücksichtigen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis bei Durchführung, Dokumentation und Ergebnisanalyse	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Die beiden Teile des F-Praktikums dürfen nicht am gleichen Lehrstuhl durchge-führt werden.	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	6. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin	
10	**Studien- und Prü-fungsleistungen**	22511 und 22512 – Praktikumsleistung (pro Block: 3-wöchige praktische Bearbeitung eines wissenschaftlichen Forschungsthemas inkl. Protokoll (ca. 15-20 Seiten)) und Präsentation der Inhalte des Praktikums, jeweils 10-15 min	
11	**Berechnung der Mo-dulnote**	50 % Note Praktikum und Protokoll, 50 % Präsentation (Kriterien s. Formblatt „Bewertung F-Praktika“, beide Blöcke gleich gewichtet)	
12	**Turnus des Ange-bots**	Semesterweise	
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Dreimal	
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 150h Eigenstudium: 75 h	
15	**Dauer des Moduls**	Blockveranstaltung 2x drei Wochen	
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Wahlweise Deutsch oder Englisch, Vereinbarung zu Beginn des Praktikums	
17	**Literaturhinweise**	Abhängig vom aktuellen Praktikumsthema, Bekanntgabe vor Beginn des Prakti-kums durch Betreuungspersonen	

1	**Modulbezeichnung**	**22252 – Akademisches Mentorat** Academic Mentoring	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	S: Mentoring Meetings (je 0,5 SWS über 5 Semester)	
3	Lehrende	Lehrpersonen des Studiengangs Molekulare Medizin	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Prof. Boßerhoff	
5	**Inhalt**	Überblicken und Recherchieren wissenschaftlicher Literatur, Erarbeitung wissenschaftlicher Hypothesen, kritische Auseinandersetzung mit aktuellen Forschungsthemen, Aspekte der guten wissenschaftlichen Praxis, Projektplanung (Methoden, Finanzierungsmöglichkeiten, Zeitplan etc.), Grundlagen der Antragstellung	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • formulieren Fragestellungen und Forschungshypothesen in einem selbst gewählten Forschungsfeld • kennen die grundlegenden Literaturrecherche-Portale • diskutieren die Erstellung von Projektplänen • arbeiten nach den Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis • verteidigen eigene Ideen gegen Kritik • schätzen die Durchführbarkeit neuer Projektpläne ein • arbeiten in einem heterogenen, Jahrgangs-übergreifenden Team an der Vereinbarkeit von Ideen • lernen von dem Wissen der Studierenden höherer Jahrgänge	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**		
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	1.-5. Fachsemester (Semester-übergreifend)	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	22521 - Diskussionsbeitrag im 5. Semester	
11	**Berechnung der Modulnote**	Pass/fail	
12	**Turnus des Angebots**	Fortlaufend	
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Unbegrenzt	
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 37,5 h über 5 Semester (ca. 4 Treffen pro Semester) Eigenstudium: 37,5 h über 5 Semester	
15	**Dauer des Moduls**	5 Semester	
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch	
17	**Literaturhinweise**		
18	**Organisatorisches**	Die Veranstaltung erstreckt sich über die Fachsemester 1-5.	

		Es wird in gemischten Gruppen aus verschiedenen Jahrgängen zusammengearbeitet. Jede Gruppe wird von einer bzw. einem Dozierenden aus dem Fachbereich begleitet. Die Treffen der Gruppen erfolgen nach individueller Terminvereinbarung. Im Wintersemester werden Gruppen von je ca. 7-10 Studierenden zusammengesetzt. Die Gruppen bleiben während des gesamten Studiums bestehen, jährlich rücken neue Erstsemester nach, wenn ältere Semester die Gruppen verlassen. Die Wahl eines übergeordneten Forschungsfeldes ist möglich.

1	**Modulbezeichnung**	**1999 – Bachelorarbeit** Bachelor's thesis	**10 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	eigenständige wissenschaftliche Forschungsarbeit unter Anleitung	
3	Lehrende	Lehrende der Prüferliste Molekulare Medizin	
4	**Modul-verantwortliche/r**	Der/die Vorsitzende des Prüfungsausschusses	
5	**Inhalt**	• Grundlegende und spezielle molekularmedizinische Labormethoden • supervidierte Mitarbeit an einer aktuellen Fragestellung aus der Forschung mit mehrschrittigen Experimenten	
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • beherrschen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens in ihrem Fachgebiet • bearbeiten innerhalb einer angemessenen Frist ergebnisorientiert eine molekularmedizinische Fragestellung • arbeiten unter Anleitung in einer Arbeitsgruppe und fügen sich in diese ein • arbeiten sich selbständig in ein Forschungsgebiet ein • planen Experimente, führen diese durch, protokollieren Versuchsdurchführung und Ergebnisse und werten diese aus • setzen sich kritisch mit wissenschaftlichen Ergebnissen auseinander und ordnen diese in den jeweiligen Erkenntnisstand ein • präsentieren komplexe fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht und vertreten diese argumentativ • sind in der Lage, ihren eigenen Fortschritt zu überwachen und zu steuern • berücksichtigen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis auf Durchführung, Dokumentation und Ergebnisanalyse	
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Mindestens 150 ECTS-Leistungspunkte aus dem Bachelorcurriculum Molekulare Medizin	
8	**Einpassung in den Studienverlaufsplan**	6. Fachsemester	
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	B. Sc. Molekulare Medizin	
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	1. Präsentation (ca. 15 min) (pass/fail) 2. schriftliche Thesis (siehe 18. Annotationen und Ausführungsbestimmungen) (benotet)	
11	**Berechnung der Modulnote**	Modulnote ist das arithmetische Mittel der Einzelnoten von Erst- und Zweitprüfenden; Kriterien lt. Formblatt „Bewertung Bachelorarbeit"	
12	**Turnus des Angebots**	Semesterweise	
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Einmal	
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Blockveranstaltung nach Vereinbarung Es wird eine Aufteilung von sechs Wochen Laborarbeit und zwei Wochen schriftlicher Ausarbeitung empfohlen.	
15	**Dauer des Moduls**	Zwei Monate	

16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch oder Englisch
17	**Literaturhinweise**	Nach Maßgabe der Betreuerin oder des Betreuers
18	**Annotationen und Ausführungsbestimmungen**	• Die Bearbeitungsfrist beträgt zwei Monate; die Betreuer sind gehalten, besonders auf die angemessene Begrenzung des Themas zu achten. • Die Thesis soll formalen Ansprüchen genügen. Sie soll nach den Regeln des wissenschaftlichen Publizierens aufgebaut sein und aus Inhaltsverzeichnis, Abkürzungsverzeichnis und den Kapiteln 1. Zusammenfassung (Abstract), 2. Einleitung (Introduction), 3. Material und Methoden (Materials and Methods), 4. Ergebnisse (Results), 5. Diskussion (Discussion), 6. Ausblick (Future Perspectives) und 7. Literaturverzeichnis (References) bestehen. • Die Zusammenfassung soll ca. 250 Wörter umfassen. • Ein angemessener Gesamtumfang soll mit der Betreuerin/dem Betreuer abgesprochen werden. • Schriftart: Arial, Schriftgröße: 11 pt, Zeilenabstand: 1,5-fach, Legenden als Bildunterschriften und Tabellenüberschriften in Schriftgröße 9 pt. • Die Begutachtung der Bachelorarbeit erfolgt durch zwei Prüfende der Prüferliste anhand eines vom Prüfungsausschuss herausgegebenen Formblattes. • Erst- und Zweitprüfende müssen unterschiedlichen Lehrstühlen angehören. • Die Begutachtung soll zum Ende des 6.Fachsemesters abgeschlossen sein. Die Prüfenden sind verpflichtet die gesamte Begutachtung innerhalb eines Monats abzuschließen. • Es gelten die allgemeinen Bestimmungen der Prüfungsordnung für die Bachelor- und Masterstudiengänge Molekulare Medizin an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.