EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Modulhandbuch

Molekulare Medizin

Bachelor of Science

WiSe 2026/27

Stand: August 2026

MEDIZINISCHE FAKULTÄT
Fachbereich Molekulare Medizin
Studiendekanat

Inhalt

1. Qualifikationsziele des Studiengangs 3

2. Studienverlaufsplan 6

2.1 Übersicht nach Modulen 6

2.2 Übersicht nach Studienverlaufsplan für Molekulare Medizin (Pflichtmodule und Wahlpflichtmodule) – Änderungen bezüglich der Verteilung der Module auf die einzelnen Semester sind möglich. 9

3. Modulbeschreibungen 13

3.1. Module 13

1. Qualifikationsziele des Studiengangs

Das Bachelorstudium in Molekularer Medizin ist Teil eines gestuften Bachelor/Master Ausbildungsprogrammes. Die Bachelorprüfung in Molekularer Medizin bildet einen ersten berufsqualifizierenden Regelabschluss auf dem Gebiet der Molekularen Medizin und legt gleichzeitig die Basis für eine eigenständige Weiterbildung. Insbesondere bereitet das Bachelorstudium auf einen konsekutiven forschungsorientierten Masterstudiengang in Molekulare Medizin oder benachbarten Fächern vor.

Sprachvoraussetzungen:
In der folgenden Tabelle finden Sie sortiert nach Abschluss und Studiengang das notwendige deutsche Sprachniveau bzw. das empfohlene Fremdsprachenniveau:

Abschluss	Studiengang	notwendiges deutsches Sprachniveau	empfohlenes Fremdsprachen-Niveau
B. Sc.	Molekulare Medizin	C1	Englisch: B2***

*** Für deutsche Abschlüsse: Das Level B2 liegt vor, wenn das Zeugnis der allgemeinen Hochschulreife mindestens die Note "ausreichend" in der fortgeführten Fremdsprache (d.h. in der ersten oder zweiten Fremdsprache des Gymnasiums oder auf entsprechendem Niveau einer anderen zur allgemeinen Hochschulreife führenden Schulart) ausweist oder wenn das Zeugnis der Fachhochschulreife einer öffentlichen bzw. staatlich anerkannten Fachoberschule bzw. Berufsoberschule mindestens die Note "ausreichend" in der betreffenden Sprache ausweist.
Ein Nachweis der Englischkenntnisse ist nicht erforderlich.

Kompetenzprofil:
Im Studienverlauf entwickeln die Studierenden verschiedene Kompetenzen weiter. Dazu zählen neben der Fachkompetenz (kognitive Kompetenzen, Methodenkompetenzen, Kommunikationskompetenzen) auch überfachliche Kompetenzen, berufsorientierte Kompetenzen und gesellschaftsrelevante Kompetenzen.

Systemische Kompetenz/Lernkompetenz:
Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über die drei Teilkompetenzen „Selbststeuerungskompetenz, Kooperationskompetenz und Medienkompetenz“, die unter dem Begriff Lernkompetenz der Wissensgesellschaft zusammengefasst werden können. Letztere wird auch als Metakompetenz bezeichnet (Weinert, 1999), da sie eine übergeordnete, von bestimmten Inhalten unabhängige Fähigkeit darstellt.
Die Absolventinnen und Absolventen beherrschen den Umgang mit Fachlexika / Publikationen, relevanten Datenbanken und Lernplattformen. Sie verfügen über die Kompetenz zu selbständiger Informationssammlung und Urteilsfähigkeit sowie zu eigenständigem Weiterlernen. Sie besitzen die Fähigkeit zum erfolgreichen selbstgesteuerten Lernen, aktiver Wissenskonstruktion und der Kompetenz zur Kooperation.

Da die Anforderungen der Informations- und Kommunikationstechnologien ständig wachsen und in der Biomedizin eine immer größere Rolle spielen, ist für das Lernen außerdem die Fähigkeit zum reflektierten Umgang mit (neuen) Medien notwendig.
Die Absolventinnen und Absolventen haben Grundkenntnisse der Programmiersprache Python erlernt und kennen die wichtigsten Konzepte, Notationen und Techniken dieser Skriptsprache.

Fachkompetenz
Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Molekulare Medizin beherrschen die für das Fach wichtigen naturwissenschaftlichen und mathematisch-statistischen Grundlagen und können diese wiedergeben und für konkrete Fragestellungen anwenden.
Sie kennen die molekularen und zellulären Grundlagen medizinrelevanter Lebensprozesse.
Sie verstehen die molekularen Ursachen von medizinischen Zusammenhängen und können das System Mensch auf molekularer Ebene interpretieren und abwägen (analysieren).
Sie können Erlerntes anwenden und mit anderen Fachgebieten verknüpfen sowie naturwissenschaftliche Fragestellungen als Hypothesen formulieren und modellhaft beschreiben.

Problemlösungskompetenzen:
Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Molekulare Medizin erfassen die Pathomechanismen des Fachgebiets und verstehen deren molekulare Grundlagen der Medizin und können ihr Wissen bei Fragen der Grundlagen- und translationalen Forschung anwenden.
Sie sind in der Lage, Erkenntnisse der biomedizinischen krankheitsbezogenen Grundlagenforschung mit aktuellen Forschungsproblemen der klinischen Medizin zu verknüpfen.
Sie können naturwissenschaftliche Mechanismen bei medizinischen Problemstellungen erkennen, nachvollziehen und beschreiben. Basierend auf erarbeiteten Lehrinhalten sind sie in der Lage, Probleme zu bewerten, Zusammenhänge zu beschreiben, Informationen zu interpretieren und zu analysieren und zu verknüpfen. Dadurch sollen Studierende Kompetenz zur Beurteilung und Lösung von naturwissenschaftlichen Problemen im Bereich der Medizin gewinnen.

Methodenkompetenzen:
Neben den theoretischen Grundlagen besitzen die Absolventinnen und Absolventen praktische Fähigkeiten und fundierte Methodenkompetenz. Sie können Fachwissen praktisch umsetzen, erlangen Experimentalfähigkeiten zur Erfassung molekularer und zellulärer Prozesse und besitzen die Fähigkeit für weitgehend selbständiges experimentelles Arbeiten. Ihre wissenschaftliche Arbeit im Labor zeichnet sich durch hypothesengetriebene Aufgaben- und Zielorientierung sowie „Gute wissenschaftliche Praxis“ aus.

Interkulturelle Kompetenz/Kommunikationskompetenz:
Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, in interkulturellen Teams zu arbeiten und erfolgreich zu kommunizieren. Sie respektieren kulturell unterschiedliche Perspektiven und Herangehensweisen und können mit Unterschieden sozioemotionaler Fähigkeiten umgehen.
Sie können die Kommunikation medizinisch wissenschaftlicher Aspekte fachübergreifend leisten, und Fakten in verschiedenen Fachkulturen vermitteln und in verschiedenen Sprachen kommunizieren.
Auf der Grundlage des erworbenen Wissens ordnen sie Sachverhalte und Themengebiete fachgerecht ein und können Fachthemen in unterschiedlichen Zusammenhängen und auch für Nicht-Fachwissenschaftler erklären.

Die Absolventinnen und Absolventen beherrschen Englisch (Wissenschaftssprache) auf dem Niveau C1, gemäß dem Europäischen Referenzrahmen. Die Absolventinnen und Absolventen können wissenschaftliche Texte in Englisch lesen, verstehen und wiedergeben. Die Absolventinnen und Absolventen können in Englisch eine mündliche Präsentation erarbeiten und halten.
Je nach Zielland des Auslandsjahres beherrschen die Absolventinnen und Absolventen neben Englisch weitere Fremdsprachen auf unterschiedlichen Niveaus und in Abhängigkeit davon, ob die Fremdsprache Landes- und / oder Unterrichtssprache ist.

Erwerb nicht-formaler Kompetenzen während des Auslandsaufenthalts:
Durch die eigenverantwortliche Bewerbung und Durchführung des obligatorischen Auslandsjahres entwickeln die Absolventinnen und Absolventen ihre Planungsfähigkeit und Organisationsfähigkeit und nicht zuletzt ihre Persönlichkeit weiter. Sie trainieren soziale Kompetenzen wie Selbständigkeit, Eigeninitiative, Lernfähigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Frustrationstoleranz, Gelassenheit, Improvisationsfähigkeit und Risikobereitschaft.

2. Studienverlaufsplan

2.1 Übersicht nach Modulen

Die Studierenden absolvieren ein Programm, welches aus den folgenden Modulen besteht: (entsprechend der Modulübersicht der Studien- und Prüfungsordnung):

FS	Modul-Nr.	P / WP	Modulbezeichnung	Prüfungsleistung	CP
Pflichtmodule Molekulare Medizin					
1	1	P	Chemie für Molekulare Medizin	K	9
1	2	P	Medizinische Physik	K	6
1	3	P	Ringvorlesung Biomoleküle und Zelle und Molekulare Medizin	K	6
1	4	P	Grundlagen der Anatomie	K	6
1	5.1	P	Molekularbiologie I	K	3
2	5.2	P	Molekularbiologie II	K	6
2	7	P	Biomathematik	K	3
2	8	P	Physikalische Chemie	K	4
2	9.1	P	Biochemie I	K	5
3	9.2	P	Biochemie II	K	6
2	11	P	Pathologie/Neuropathologie	K	6
3	14.1	P	Biostatistik	H	3
4	14.2	P	Biometrie/Epidemiologie	H	3
3	15	P	Medizinische Mikrobiologie	K	6
3	16.1	P	Zellbiologie I	K	3
4	16.2	P	Zellbiologie II	K	6
3	17	P	Vegetative Physiologie	K	6
3	18	P	Human- und Molekulargenetik	K	6
4	20	P	Immunologie	K + Pr	6
4	21	P	Neurophysiologie	K	6
4	29	P	Bioinformatik	K	3
7	24	P	Neurobiologie	K	3
7	25	P	Pharmakologie/Toxikologie	mP + Pr	6
7	27	P	Virologie	K	3
7	28.1	P	Onkologie I	K	3

8	28.2	P	Onkologie II	K	3
Bereich Auslandsaufenthalt (siehe Absatz 3)					
5	23.1	P	Auslandsaufenthalt I (Module im Umfang von 30 CP aus dem Angebot der aufnehmenden Universität)	je nach belegtem Modul	30
6	23.2	P	Auslandsaufenthalt II (Module im Umfang von 30 CP aus dem Angebot der aufnehmenden Universität)	je nach belegtem Modul	30
Wahlpflichtbereich: Individuelle Schwerpunktsetzung (siehe Satz 2)					
7-8	-	WP	Module aus dem Studiengang Molekulare Medizin oder aus anderen Fachbereiche gemäß Modulhandbuch.	je nach gewähltem Modul	12
Bereich überfachliche berufsfeldorientierte Kompetenzen					
1	6	P	Präsentationstechniken	Pr	1
2	10	P	Versuchstierkunde und forschungsethische Fragen	K	3
3-4	35	P	Scientific Literature: Critical Analysis & Effective Writing	PF	5
2	13	P	Oral Communication	Pr	2
8	22	P	Biologische Sicherheit	K	3
1-8	39	P	Studium Professionale (Module im Umfang von 10 CP aus dem Angebot der Universität zum Bereich überfachliche berufsfeldorientierte Kompetenzen	-	10
Bereich Abschlussmodul					
8	30.1	P	Projektmodul	-	6
8	30.2	P	Bachelorarbeit (Abschlussmodul)	Bachelorarbeit	12

Erläuterungen: FS = empfohlenes Fachsemester (vorbehaltlich Angebot und etwaiger Änderungen, siehe Modulhandbuch); Modul-Nr. = laufende Modulnummer oder Modulkürzel (vorbehaltlich etwaiger Änderungen, siehe Modulhandbuch); P = Pflicht, WP = Wahlpflicht; CP = Leistungspunkte; K = Klausur, H = Hausarbeit, Pr = Präsentation, PF = Portfolio, mP = mündliche Prüfung.

Im Wahlpflichtbereich sind 12 CP aus den wählbaren Modulen zu wählen.

Wählbare Module im Wahlpflichtbereich: Individuelle Schwerpunktsetzung:

Im Rahmen der Wahlpflichtmodule (WPM Modul A und B) wählen die Studierenden aus dem folgenden Studienangebot Wahlpflichtmodule mit einem Gesamtumfang von 12 ECTS aus. Dabei müssen in WPM Modul A und B insgesamt mindestens 6 ECTS benotet sein. Es fließen alle benoteten Module anteilig in die Gesamtnote ein. Änderungen bezüglich der Verteilung der Module auf die einzelnen Semester sind möglich.

Folgende Module können aus dem Studiengang Molekulare Medizin oder aus anderen Fachbereichen gewählt werden:

FS	Modul-Nr.	P / WP	Modulbezeichnung	Prüfungsleistung	CP
Wählbare Module Stand WS 2026/2027					
7	1	WP	Strahlenbiologie/Strahlenschutz	K	6
7	2	WP	Medizinische Bildgebung	K	3
7	3	WP	Varianzanalyse	K	3
7	4	WP	Statistik Klinischer Studien	H	3
8	6	WP	Spezielle Mikrobiologie	K	6
8	7	WP	Hämatologie	K	3
7	9	WP	Parasitologie	Pr	6
7+8	10	WP	Spezielle Virologie Praktikum im 7. FS, Vorlesung und Klausur im 8. FS	K	3
8	11	WP	Krebs bei Kindern	ub	3
7 oder 8	12	WP	Ausgewählte Themen der Onkologie: Semesterabhängiger Titel: WPM Translational Cancer (Immuno) therapies - From bench and method to bedside	ub	3
7	13	WP	Versuchstierkunde	K	3
7/8	15	WP	Ausgewählte Themen der Neurobiologie: Module aus dem Angebot des Graduate Training Center of Neuroscience (GTC)	je nach gewähltem Modul	3
7	16	WP	Personalisierte Medizin	ub	3
8	18	WP	Grundlagen Labormedizinischer Diagnostik	K	3
7/8	19	WP	Ausgewählte Themen der Bioinformatik (Module aus dem Angebot des FB-Bioinformatik)	je nach gewähltem Modul	3
7	20	WP	WPM Transcriptional Drivers of Cancer Cell Plasticity and Identity / Transkriptionelle Steuerung zellulärer Plastizität und Identität in Krebszellen	H	4
8	21	WP	CNS-Metastasis	ub	3

2.2 Übersicht nach Studienverlaufsplan für Molekulare Medizin (Pflichtmodule und Wahlpflichtmodule) – Änderungen bezüglich der Verteilung der Module auf die einzelnen Semester sind möglich.

FS 1	FS 2	FS 3	FS 4	FS 5 u. FS 6	FS 7	FS 8
Modul 1 Chemie f. Molekulare Medizin 9 ECTS	Modul 7 Biomathematik 3 ECTS	Modul 14.1 Biostatistik 3 ECTS	Modul 14.2 Biometrie/Epidemiologie 3 ECTS	Modul 23.1 und 23.2 Auslandsaufenthalt 60 ECTS	Modul 24 Neurobiologie 3 ECTS	Modul 22 Biologische Sicherheit 3 ECTS
Modul 2 Medizinische Physik 6 ECTS	Modul 8 Physikalische Chemie 4 ECTS	Modul 15 Medizinische Mikrobiologie 6 ECTS	Modul 29 Bioinformatik 3 ECTS		Modul 25 Pharmakologie/ Toxikologie 6 ECTS	Modul 30.1 Projektmodul 6 ECTS
Modul 3 Ringvorlesung BMZ und MM 6 ECTS	Modul 9.1 Biochemie I 5 ECTS	Modul 9.2 Biochemie II 6 ECTS	Modul 20 Immunologie 6 ECTS		Modul 27 Virologie 3 ECTS	Modul 30.2 Bachelorarbeit 12 ECTS
Modul 4 Grundlagen der Anatomie 6 ECTS	Modul 10 Versuchstierkunde und forschungsethische Fragen 3 ECTS	Modul 16.1 Zellbiologie I 3 ECTS	Modul 16.2 Zellbiologie II 6 ECTS		Modul 28.1 Onkologie I 3 ECTS	Modul 28.2 Onkologie II 3 ECTS
Modul 5.1 Molekularbiologie I 3 ECTS	Modul 5.2 Molekularbiologie II 6 ECTS	Modul 17 Vegetative Physiologie 6 ECTS	Modul 21 Neurophysiologie 6 ECTS		WPM Modul A 9 ECTS	WPM Modul B 3 ECTS
Modul 6 Präsentationstechniken 1 ECTS	Modul 11 Pathologie/Neuropathologie 6 ECTS	Modul 18 Human- und Molekulargenetik 6 ECTS				
	Modul 13 Oral Communication 2 ECTS	Modul 35 Teil WS Scientific literature: Critical analysis & effective writing 2 ECTS	Modul 35 Teil SoSe Scientific literature: Critical analysis & effective writing 3 ECTS			
31 ECTS	*29 ECTS*	*32 ECTS*	*27 ECTS*	*60 ECTS*	*24 ECTS*	*27 ECTS*
Modul 39 Studium Professionale: Module im Umfang von 10 ECTS aus dem Angebot der Universität zum Bereich überfachliche berufsfeldorientierte Kompetenzen.						

Übersicht nach Studienbereich:

Studienbereich	Nr.	Modultitel	Fachsemester								Σ LP
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Studienbereich MNF	1	Chemie für Molekulare Medizin	x								9
	3	Ringvorlesung Biomoleküle und Zelle (BMZ)	x								5
	8	Physikalische Chemie		x							4
Studienbereich Biochemie (Interfakultär)	9.1	Biochemie I		x							5
	9.2	Biochemie II			x						6
Studienbereich Medizinische Fakultät (MFT)	2	Medizinische Physik	x								6
	3	Ringvorlesung MM	x								1
	4	Grundlagen der Anatomie	x								6
	11	Pathologie/Neuropathologie		x							6
	5.1	Molekularbiologie I	x								3
	5.2	Molekularbiologie II		x							6
	7	Biomathematik		x							3
	14.1	Biostatistik			x						3
	14.2	Biometrie/Epidemiologie				x					3
	15	Medizinische Mikrobiologie			x						6
	18	Human- und Molekulargenetik			x						6
	16.1	Zellbiologie I			x						3
	16.2	Zellbiologie II				x					6
	20	Immunologie				x					6
	17	Vegetative Physiologie			x						6
	21	Neurophysiologie				x					6

	25	Pharmakologie/Toxikologie							x		6
	28.1	Onkologie I							x		3
	28.2	Onkologie II								x	3
	24	Neurobiologie							x		3
	27	Virologie							x		3
	30.1	Projektmodul								x	6
	30.2	Bachelorarbeit								x	12
Studienbereich Auslandsjahr	23.1	Auslandsaufenthalt					x				30
	23.2	Auslandsaufenthalt						x			30
Studienbereich Schlüssel-qualifikationen	6	Präsentationstechniken	x								1
	22	Biologische Sicherheit								x	3
	13	Oral Communication		x							2
	35	Scientific Literature: Critical Analysis & Effective Writing			x	x					5
	10	Versuchstierkunde und forschungsethische Fragen		x							3
	39	Studium Professionale (Module im Umfang von 10 CP aus dem Angebot der Universität zum Bereich überfachliche berufsfeldorientierte Kompetenzen)	x	x	x	x	x	x	x	x	10
Studienbereich Wahlpflichtmodule	WPM 1	Strahlenbiologie/Strahlenschutz							x		6
	WPM 2	Medizinische Bildgebung							x		3
	WPM 3	Varianzanalyse							x		3
	WPM 4	Statistik Klinischer Studien							x		3
	WPM 6	Spezielle Mikrobiologie								x	3
	WPM 7	Hämatologie								x	3

	WPM 9	Parasitologie							x		6
	WPM 10	Spezielle Virologie **(Praktikum in FS 7)**							x	x	3
	WPM 11	Krebs bei Kindern								x	3
	WPM 12	Ausgewählte Themen der Onkologie: Semesterabhängiger Titel: WPM Translational Cancer (Immuno)therapies - From bench and method to bedside							x	x	3
	WPM 13	Versuchstierkunde							x		3
	WPM 15	Ausgewählte Themen der Neurobiologie (Module aus dem Angebot des GTC)							x	x	3
	WPM 16	Personalisierte Medizin							x		3
	WPM 18	Grundlagen Labormedizinischer Diagnostik								x	3
	WPM 19	Ausgewählte Themen der Bioinformatik (Module aus dem Angebot des FB Bioinformatik)							x	x	3
	WPM 20	Transcriptional Drivers of Cancer Cell Plasticity and Identity / Transkriptionelle Steuerung zellulärer Plastizität und Identität in Krebszellen							X		4
	WPM 21	CNS-Metastasis								x	3
											240

Legende	
Bewertungs-system:	b = benotet; ub = unbenotet (bestanden/nicht bestanden); kP = keine Prüfung
Prüfungsform:	K = Klausur; mP = Mündliche Prüfung; H = Hausarbeit; R = Referat; WA = Wissenschaftliche Arbeit; Pr = Präsentation; PF = Portfolio.
Dauer:	Dauer der Prüfung in *min*
Gewichtung:	Bei Kursen = Gewichtung der Prüfungsnote für die Modulnote Bei Modulen = Gewichtung der Modulnote für die Endnote eingegeben
SWS:	Semesterwochenstunden
Status:	o = obligatorisch; f = fakultativ
Art der Lehrform:	VL = Vorlesung; S = Seminar; Ü = Übung; P = Praktikum; E = Exkursion
LP: *****	Leistungspunkte (ECTS-Punkte) Ein Sternchen (*) in der Modulbeschreibung bedeutet, dass diese Angabe eine Pflichtangabe ist.

3. Modulbeschreibungen

Module

Modulnummer: 1	**Modultitel:** Chemie für Molekulare Medizin		**Art des Moduls:** Pflicht
ECTS-Punkte*	9		
Arbeitsaufwand* **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 270 h	Kontaktzeit: 48 h V / 4 SWS 48 h P / 3,6 SWS (wöchentl. 4 SWS Vorlesung inkl. Übung, 8 Praktikumstage ganztägig)	Selbststudium: 174 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	35 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung: 4 SWS inkl. Übung Praktikum inkl. Protokolle 8 Praktikumstage, ganztägig		
Modulinhalt*	Makroskopische Erscheinungsformen der Materie, Atomaufbau, Periodensystem, Stoffumwandlungen (allgemein), Klassifizierung, chemisches Gleichgewicht, Thermodynamik, Struktur und Reaktionsverhalten; chemische Bindung, Säure/Base-Reaktionen, Berechnungen mit mathem. Herleitungen nach guter wissenschaftlicher Praxis, Puffer, Redox-Reaktionen, Salze, Koordinationsverbindungen; Bindungstheorie für Kohlenstoff-Verbindungen, wichtige Stoffklassen, Isomerie, Nomenklatur, wichtige funktionelle Gruppen, Stereochemie, wichtige Reaktionen organischer Moleküle, Stoffwechsel-Reaktionen, Carbonylreaktionen, Chemie der Biomoleküle mit Literatur-Vergleichen nach guter wissenschaftlicher Praxis und Anwendungsbeispielen (Aminosäuren, Proteine, Fette, Kohlenhydrate, Nukleinsäuren).		

<table>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="9">Die Studierenden besitzen:
In allgemeiner und anorganischer Chemie: Kenntnisse des Aufbaus der Materie und Verständnis der Prinzipien chemischer Reaktivität. Chemische Grundlagen mit dem Fokus auch auf medizinisch relevante anorganische Substanzen.
In organischer Chemie: Verständnis der Strukturen und Reaktionsmechanismen kohlenstoffhaltiger Verbindungen, auch die molekular-medizinisch relevant sind. Eigenes Einschätzungsvermögen der Reaktivität von Stoffen anhand chemischer Formeln.
Im Praktikum
- lernen die Studierenden anhand praktischer Experimente die Prinzipien und allgemeinen Grundlagen der chemischen Stoffe und ihrer Reaktionsmechanismen kennen.
- erwerben die Studierenden experimentelles Geschick und organisatorische Versuchsdurchführung im Labor,
- trainieren sie Experimenteplanung, Durchführung und klare Trennung von Beobachtung und Auswertung in der Naturwissenschaft
- erlernen die Studierenden Laborexperimente eigenständig (nach Vorbesprechung) durchzuführen, den sicheren Umgang mit Gefahrstoffen und Laborgeräten, wichtige Analyse- und Präparationsverfahren sowie das effiziente Erstellen klar gegliederter wissenschaftlicher Protokolle zu den Experimenten nach guter wissenschaftlicher Praxis.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>4</td><td>9</td><td rowspan="2">K</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">b</td><td rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>P</td><td>o</td><td>3,6</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet
Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist zusätzlich zur bestandenen Klausur die erfolgreiche Abgabe aller Praktikumsprotokolle. Keine Gewichtung!</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="9">B.Sc. in Molekularer Medizin; 1. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="9">Die Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung ist Voraussetzung für die finale Zulassung zum Praktikum.</td></tr>
<tr><td>Modul-verantwortlicher</td><td colspan="9">Prof. Dr. S. Grond, Institut für Organische Chemie</td></tr>
<tr><td>Dozent</td><td colspan="9">Prof. Dr. M. Seitz, Prof. Dr. D. Kunz, Prof. Dr. S. Grond und Dr. J. Neumaier (Fachbereich Chemie)</td></tr>
<tr><td>Literatur / Lernmaterialien</td><td colspan="9">Chemie für Mediziner (Zeeck)
Chemie für Mediziner (Schmuck-Engels-Schirmeister-Fink)
Basiswissen Chemie. Grundlagen der Allgemeinen, Anorganischen und Organischen Chemie. (Brown et al.)
Chemie – Das Basiswissen der Chemie (Mortimer).</td></tr>
</table>

Modulnummer: 2	**Modultitel:** Medizinische Physik		**Art des Moduls:** Pflicht
ECTS-Punkte*	6		
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: V 30 h / 2 SWS P: 18 h (6 Praktikums-tage mit je 3 Zeitstunden) / 1,6 SWS S: 9 h (3 Termine mit je 3 h) / 0,8 SWS	Selbststudium: 123 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	35 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung: 2 SWS; mit Übungsblättern zum Selbststudium Seminar: 3 Termine mit je 3 h. Erstellen und Vortragen eines Referats von 15 Minuten Dauer zu einem vorgegebenen Thema gemeinsam mit einem Mitstudenten Praktikum: 6 Praktikumstage mit je 3 Zeitstunden; eigene und vorgeführte Versuche, Erstellen von Versuchsprotokollen in Kleingruppen, zu denen eine Rückmeldung vom Dozenten gegeben wird		
Modulinhalt*	Mechanik und Wärmelehre, Optik und Elektrizitätslehre; E- und B-Felder, Massenspektrometer; Atomphysik, Laser; Elektromagnetische Strahlung, Photometrie; Kernphysik, Radioaktivität; Bestrahlungstechniken; Sehfehler, Ophthalmologie; Hörstörungen, Audiologie; Bildgebung: Röntgen, CT, Ultraschall; Nuklearmedizinische Methoden; OP-Technik		
Qualifikationsziele*	Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls sind in der Lage… • die für das Fach wichtigen physikalischen Grundlagen zu verstehen, sie wiederzugeben und für konkrete Fragestellungen anzuwenden. • die Anwendungsgebiete der Medizinischen Physik in der medizinischen Grundlagenforschung und in der Klinik zu erläutern und bei Problemstellungen passende Ansprechpartner zu finden und mit diesen auf einem soliden wissenschaftlichen oder technischen Niveau zu diskutieren. • bei der Planung experimenteller Arbeiten die zu berücksichtigenden Gegebenheiten in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Optik, Elektrizität und Radioaktivität zu erkennen und passende Maßnahmen für eine erfolgreiche und sichere Durchführung zu ergreifen. • adäquat Versuche für biomedizinische Fragestellungen zu planen, durchzuführen, zu analysieren und zu dokumentieren. • Informationen aus neuen Wissensgebieten der medizinischen Physik und ihren Anwendungen zu erarbeiten und diese Informationen Fachkollegen in didaktisch ansprechender Weise durch Vorträge mitzuteilen.		

<table>
<tr><td rowspan="5">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>2</td><td>6</td><td rowspan="3">K</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">b</td><td rowspan="3">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>P</td><td>o</td><td>1,6</td><td></td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>S</td><td>o</td><td>0,8</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet
Vom Dozenten akzeptierte Praktikumsprotokolle der Kleingruppe und ein Seminarvortrag bzw. Referat sind Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Keine Gewichtung!</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="9">B.Sc. in Molekularer Medizin; 1. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="9">Keine</td></tr>
<tr><td>Modul-verantwortlicher</td><td colspan="9">Prof. Dr. F. Schick</td></tr>
<tr><td>Dozent</td><td colspan="9">Prof. Dr. A. Gummer, Dr. M. Schwartz, Dr. D. Mönnich, Dr. M. Nachbar, Dr. B. Weigelin, Dr. Ch. Schwarz, Prof. Dr. D. Thorwarth, Dr. A. Schmid, Dr. W. Klingert, Prof. Dr. Ch. Braun, Dr. G. Steidle, S. von Beschwitz</td></tr>
<tr><td>Literatur / Lernmaterialien</td><td colspan="9">Experimentalphysik Teil 1 Mechanik, Wärmelehre, Wellen, Schwingungen (Hrsg: G. Staudt)
Experimentalphysik Teil 2 Elektrodynamik und Optik (Hrsg: Günter Staudt)
Gerthsen Physik (Hrsg: H. Vogel)
Medizinische Physik I-III (Hrsg: Bille, Schlegel)
Medizinische Physik und Biophysik (Hrsg:Tritthart)
Bildgeb. Systeme für die med. Diag. (Hrsg: Morneburg)</td></tr>
</table>

Modulnummer: 3	**Modultitel:** Ringvorlesung BMZ und MM		**Art des Moduls:** Pflicht
ECTS-Punkte*	6		
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: V BMZ 48 h / 3,4 SWS V MM 15 h / 1 SWS	Selbststudium: 117 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch und Englisch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	35 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung Biomoleküle und Zelle (BMZ): Blockveranstaltung über 6 Wochen Vorlesung Molekulare Medizin (MM): 1 SWS Die Vorlesungsreihe „Wissenschaftlichkeit in der Medizin“ ist Teil der Ringvorlesung Molekulare Medizin.		
Modulinhalt*	Biomoleküle und Zelle: Grundlagen der Ethik, Gute wissenschaftliche Praxis, Chemie des Lebens, Wasser + Kohlenstoff, Biologische Makromoleküle, Mikroskopie; Rundgang durch die Zelle, Membranen (Struktur und Funktionen), Zellproliferation, Zellzyklus, Mitose und Zytoskelett, Biosynthese von Proteinen, Energie der Zelle, zelluläre Kommunikation, Signalübertragung; Grundlagen DNA-Struktur/-Replikation, Genexpression, Genetischer Austausch, Organisation, Expression prokaryot. und eukaryot. Genome; Gentechnik und Genomik, Meiose (Klassische Genetik), Rekombination und Genkartierung sowie Entwicklungsgenetik; Mikroorganismen und ihre Rolle für Mensch und Biosphäre, Prokaryontische Zelle, Wachstum und Ernährung (1+2); Sterilisation und Desinfektion, Krankheitserreger, Entwicklung der Molekularbiologie; Biosynthese von Proteinen, Energie der Zelle, zelluläre Kommunikation, Signalübertragung, Zellbiologie des Nervensystems. Molekulare Medizin: Die Vorlesungsreihe wird jedes WiSe neu ausgeplant und umfasst in der Regel folgende Themengebiete: _Einführung in verschiedene Themengebiete der Molekularen Medizin _Vorlesung Wissenschaftlichkeit / KI _Einführung in die Forschungsschwerpunkte der Medizinischen Fakultät		
Qualifikationsziele*	BMZ: Die Studierenden haben gute Kenntnisse biologisch relevanter Biomoleküle erworben und die wichtigsten wissenschaftlichen Grundlagen der Disziplinen Zellbiologie, Genetik und Mikrobiologie verstanden. MM: Die Studierenden haben ein Grundverständnis für die Aufgaben, Ziele und Anwendungsgebiete der Molekularen Medizin entwickelt. Dazu haben sie eine einfache Einführung in einzelne Spezialgebiete der Molekularen Medizin sowie eine Übersicht über den letzten Stand der Forschung bekommen. Gleichzeitig haben sie gängige Methoden der Molekularen Medizin kennengelernt. Die Studierenden haben Kenntnisse über die Forschungsschwerpunkte der Medizinischen Fakultät erworben.		

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	*Titel*	*Art der Lehrform*	*Status*	*SWS*	*LP*	*Prüfungsform*	*Prüfungsdauer*	*Benotungssystem*	*Berechnung Modulnote*
	Modulbestandteil	*V*	*o*	*3,4*	*6*	*K*		*b*	*100*
	Modulbestandteil	*V*	*o*	*1*					
	Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die regelmäßige Teilnahme an der Ringvorlesung Molekulare Medizin (mind. 80 %) Keine Gewichtung!								
Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin; 1. Fachsemester								
Teilnahme-voraussetzungen*	Keine								
Modul-verantwortlicher	BMZ: Prof. Dr. B. Macek MM: Prof. Dr. M. Schindler								
Dozent	BMZ: Prof. Dr. B. Macek, Prof. Dr. U. ZentgrafT. Lahaye, Prof. Dr. H. Brötz-Oesterhelt, Dr. M. Franz-Wachtel, apl.-Prof. Dr. A. NordheimT. Proikas-Cezanne, Prof. Dr. T. Potthast Ringvorlesung Molekulare Medizin: Prof. Dr. G. Tabatabai, Prof. Dr. T. Iftner, Dr. T. Schmidt, Prof. Dr. A. Peschel, Prof. Dr. E. Pfaff, Prof. Dr. D. Alexander-Friedrich, Prof. Dr. Pichler, Prof. Dr. Nikolaou, Prof. Dr. La Fougere, Prof. Dr. Gawaz, Prof. Dr. Zender, Prof. Dr. Jucker, Prof. Dr. Derntl, Prof. Dr. Euler, Prof. Dr. H.J. Ehni, Prof. Dr. U. Lauer, Prof. Dr. O. Borst								
Literatur / Lernmaterialien	BMZ: „Biologie“ (N.A. Campbell/J.B.Reece) 11. Auflage, 2019 MM: Grundlagen der Molekularen Medizin (D. Ganten und K. Ruckpaul), 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin Kurreck-J, Stein-CA. Molecular Medicine „An Introduction“, Wiley-VCH. ISBN 978-1-118-20673-7 aktuelle wissenschaftliche Publikationen/Review-Artikel Skripte und ggf. Folien einzelner Dozenten								

<table>
<tr><td>Modulnummer:
4</td><td colspan="6">Modultitel:
Grundlagen der Anatomie</td><td>Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="7">6</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="2">Arbeitsaufwand:
180 h</td><td colspan="3">Kontaktzeit Vorlesung:
56 h / 4 SWS
Kontaktzeit Seminar:
8 UE</td><td colspan="2">Selbststudium:
116h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="7">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="7">Jedes Wintersemester (Seminarteil wird im SoSe angeboten)</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="7">Deutsch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="7">35 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="7">Vorlesung und Seminar</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="7">Grundkenntnisse zur makroskopischen und mikroskopischen Anatomie:
Herz-Kreislauf-System
Atmungssystem
Verdauungssystem
Harn- und Genitalsystem
Endokrines System
Nervensystem und Sinnesorgane
allgemeine und spezielle Embryologie
In den jeweiligen Abschnitten sollen die Organisation und Struktur der Organe, Gewebe und Zellen in Zusammenhang mit deren Funktion erlernt werden.</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="7">Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der allgemeinen Histologie und können die vier Hauptgewebeformen erklären.
In den jeweiligen Abschnitten haben die Studierenden Kenntnisse über die Organisation, Entwicklung und Struktur der Organe und ihre topographische und funktionelle Zuordnung erhalten.
Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls sind in der Lage, Organisationsebenen des Körpers von Zellstrukturen bis zu Organsystemen zu benennen und zu erklären.
Die Studierenden sind fähig, im wissenschaftlichen Kontext anatomische Strukturen zu benennen.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>4</td><td>6</td><td rowspan="2">K</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">b</td><td rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>S</td><td>o</td><td>0,6</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">Modulabschluss-Klausur:100% - benotet
Das Modul schließt mit einer schriftlichen Prüfung und der erfolgreichen Teilnahme am Neuroanatomieseminar ab.
Keine Gewichtung!</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="7">B.Sc. in Molekularer Medizin; 1. Fachsemester</td></tr>
</table>

Teilnahme-voraussetzungen*	Keine
Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. Stefan Liebau
Dozent	Prof. Dr. Stefan Liebau, Dr. Kevin Achberger, Dr. Julia Rogal, Dr. Natalia Pashkovskaia, Dr. Jessica Bux
Literatur / Lernmaterialien	Bekanntgabe zu Modulbeginn

<table>
<tr><td>Modulnummer:
5.1</td><td colspan="2">Modultitel:
Molekularbiologie I</td><td>Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="3">3</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td>Arbeitsaufwand:
90 h</td><td>Kontaktzeit:
V: 30 h / 2 SWS</td><td>Selbststudium:
60 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="3">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="3">Jedes Wintersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="3">Deutsch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="3">35 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="3">Vorlesung: 2 SWS</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="3">Aufbau und Struktur von DNA und RNA, RNA-Arten, prokaryotische und eukaryotische Genstruktur; Chromatin und Chromosomen, Nukleolus, Organisation nukleärer DNA, Organisation mitochondrialer DNA; Translation in Prokaryoten, regulatorische Sequenzen und Faktoren, Kontrolle der Translation, Translation in Eukaryoten, regulatorische Sequenzen und Faktoren, Kontrolle der Translation; Transkription in Eukaryoten, regulatorische Sequenzen und Faktoren; Transkription in Prokaryoten, regulatorische Sequenzen und Faktoren; Grundlagen der Regulation der prokaryotischen Genexpression; Transkription in Eukaryoten, Prozessierung von mRNA; Grundlagen der prokaryotischen und eukaryotischen Genregulation, nicht-kodierende RNAs; Regulation der Transkriptionsinitiation, Transkriptionsfaktoren, Methylierung, Histonmodifikationen; DNA-Replikation, zeitliche und räumliche Organisation der DNA-Replikation, Funktionen der einzelnen Komponenten; Rekombination und Transposition, Ablauf und Bedeutung der Rekombination, Bedeutung der Transposons; DNA-Reparatur, Doppelstrangbruchreparatur; Nicht homologes „end joining“ und homologe Rekombination. Einführung in die gute wissenschaftliche Praxis</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="3">Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Molekularbiologie. Sie können DNA-Elemente und RNA-Arten benennen und deren jeweilige Funktion erklären. Sie beherrschen die Grundlagen der Regulation der Genexpression, der Replikation, Rekombination und DNA-Reparatur in Prokaryoten und Eukaryoten. Sie haben ein Verständnis für die Anfänge der Molekularbiologie und deren Weiterentwicklungen über die Jahrzehnte hinweg entwickelt und sind in der Lage aktuelle Entwicklungen in der Molekularbiologie zu benennen und zu erklären. Die Studierenden können konkrete Beispiele für das jeweilige Themengebiet nennen. Die Studierenden sind vertraut mit den Grundlagen der guten wissenschaftlichen Praxis.</td></tr>
<tr><td>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td colspan="3">
<table>
<tr><th>Titel</th><th>Art der Lehrform</th><th>Status</th><th>SWS</th><th>LP</th><th>Prüfungsform</th><th>Prüfungsdauer</th><th>Benotungssystem</th><th>Berechnung Modulnote</th></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>2</td><td>3</td><td>K</td><td></td><td>b</td><td>100</td></tr>
</table>
Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet
Das Modul schließt mit einer schriftlichen Abschlussprüfung ab.
</td></tr>
</table>

Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin; 1. Fachsemester
Teilnahme-voraussetzungen*	Keine
Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. B. Schittek
Dozent	Prof. Dr. B. Schittek, PD Dr. A. Nolte-Karayel, Dr. T. Sinnberg, Dr. T. Heintze, Dr. H. Niessner
Literatur / Lernmaterialien	Molekulare Genetik, 10. Auflage, Alfred Nordheim und Rolf Knippers, Thieme Verlag Genome und Gene, 3. Auflage, T.A. Brown, Spektrum Verlag Molecular Biology of the Cell, Alberts/ Johnson/ Lewis/ Raff/ Roberts/ Walter, Garland Science Verlag

Modulnummer: 5.2	**Modultitel:** Molekularbiologie II		**Art des Moduls:** Pflicht
ECTS-Punkte*	6		
Arbeitsaufwand* **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: V: 30 h / 2 SWS P: 40 h (einwöchiges Blockpraktikum)	Selbststudium: 110 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	35 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung: 2 SWS Praktikum: einwöchiges Blockpraktikum		
Modulinhalt*	Instabilität in Krebszellen sowie Eigenschaften von Tumoren; Zellzykluskontrolle und die Deregulation in Krebszellen; DNA-Schäden, Mutationen, DNA-Reparatur; Epigenetische Veränderungen in Krebszellen: Grundlagen und Bedeutung für die Tumorbiologie; Neue Ansätze für die Tumortherapie durch epigenetisch aktive Therapeutika, miRNAs; Molekulare Mechanismen der Überwindung des Zelltodes in Krebszellen; Onkogene und Tumorsuppressorgene; Die Rolle von Transkriptionsfaktoren in der Kanzerogenese; Telomere und Telomerase, chromosomale Translokationen, Mutationen, Genamplifikationen; Molekulare Mechanismen der Therapieresistenz von Tumoren; Funktionelle Genomik; Methoden der molekularen Onkologie, Tiermodelle, Gentherapie und deren Anwendung in der Krebstherapie; Molekulare Therapieansätze in der Behandlung von Krebserkrankungen. Einführung in die gute wissenschaftliche Praxis.		
Qualifikationsziele*	Die Studierenden können das erworbene molekularbiologische Wissen der Grundlagenvorlesung auf konkrete Fragestellungen der Onkologie anwenden. Sie können bisherige und aktuelle Ansätze in der Tumortherapie benennen und erklären. Die Studierenden haben ein Verständnis für die molekularen Mechanismen der Krebsentstehung und Krebsprogression entwickelt und können die Kennzeichen von Krebszellen beschreiben. Sie können die molekularen Grundlagen der Entwicklung einer Therapieresistenz benennen und therapeutische Ansätze der Überwindung der Resistenzen. Sie sind vertraut mit verschiedenen Methoden in der molekularen Onkologie. Im Praktikum erlernen die Studierenden im Team den Umgang mit grundlegenden molekularbiologischen Techniken wie DNA-Klonierung, DNA und RNA-Isolierung, cDNA-Synthese, PCR, Agarose-Gelelektrophorese. Die Studierenden haben grundlegende Kompetenzen für experimentelles, molekularbiologisches Arbeiten erworben und können dieses in einem Praktikumsprotokoll zusammenstellen. Die Studierenden sind vertraut mit den Grundlagen der guten wissenschaftlichen Praxis.		

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	*Titel*	*Art der Lehrform*	*Status*	*SWS*	*LP*	*Prüfungsform*	*Prüfungsdauer*	*Benotungssystem*	*Berechnung Modulnote*
	Modulbestandteil	*V*	*o*	*2*	*6*	*K*		*b*	*100*
	Modulbestandteil	*P*	*o*	*3*					

	Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet Das Modul schließt mit einer schriftlichen Abschlussprüfung ab. Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist die erfolgreiche Abgabe aller Praktikumsprotokolle. Keine Gewichtung!
Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin; 2. Fachsemester
Teilnahme-voraussetzungen*	Bestandene Modulprüfung in Molekularbiologie I oder vergleichbare Kompetenzen.
Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. B. Schittek
Dozent	Prof. Dr. B. Schittek, Dr. T. Sinnberg, Prof. Dr. T. Wieder, Prof. Dr. S. Johnsen, Dr. D. Dauch, Dr. H. Niessner, Dr. T. Heintze
Literatur / Lernmaterialien	Molecular Biology of the Cell, Alberts/ Johnson/ Lewis/ Morgan/Raff/ Roberts/ Walter, Garland Science Verlag The Biology of Cancer, Robert A. Weinberg, Garland Science Verlag Molekulare Onkologie, Christoph Wagener und Oliver Müller, Thieme Verlag

<table>
<tr><td>Modulnummer:
6</td><td colspan="6">Modultitel:
Präsentationstechniken</td><td colspan="3">Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="9">1 (werden angerechnet für überfachliche berufsfeldorientierte Kompetenzen)</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="3">Arbeitsaufwand:
30 h</td><td colspan="3">Kontaktzeit:
12 h / 0,9 SWS (1,5-tägige Blockveranstaltung)</td><td colspan="3">Selbststudium:
18 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="9">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="9">Jedes Wintersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="9">Deutsch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="9">36 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="9">Seminar: 1,5-tägige Blockveranstaltung</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="9">In dem Modul werden Grundkenntnisse vermittelt, die den Studierenden dabei helfen, wissenschaftliche Inhalte zu kondensieren, aufzubereiten und professionell sowie zielorientiert einem (Fach-) Publikum zu präsentieren.
Als Vorbereitungsaufgabe erstellen die Studierenden einen Kurzvortrag mit freier Themenwahl und entsprechender Visualisierung. Dazu werden (im Vorfeld der Veranstaltung) Grundkenntnisse zur Foliengestaltung mit PowerPoint und zur Visualisierung wissenschaftlicher Inhalte mit weiteren Medien adressiert.

Freies, strukturiertes, am Zielpublikum orientiertes Sprechen, gutes Erklären und prägnantes Darstellen wissenschaftlicher Sachverhalte werden im Kurs in praktischen Übungen mit Videoanalyse erprobt (Ad hoc-Übungen mit vorgegebenen Stichworten und Texten, vorbereiteter Kurzvortrag). Die Studierenden bekommen mehrfach individuelles 360°-Feedback (Selbst-wahrnehmung, Feedback der Gruppe, Analyse durch den Trainer mit Filmbesprechung) und können so an persönlichen Schwerpunkten arbeiten.
Gute wissenschaftliche Praxis: Neben den beschriebenen Aspekten der Wissenschaftskommunikation auch Aspekte zu Umgang, Verwendung und Kennzeichnung von Quellen</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="9">Die Studierenden können
• wissenschaftliche Inhalte angemessen veranschaulichen.
• die didaktische Wirkung der Kombination von Inhalt, Aufbau und Präsentation erklären, analysieren und auch praktisch zur Anwendung bringen.
• das Zusammenspiel und die Wirkung verbaler und non-verbaler Ausdrucksmittel im Vortrag einordnen.
• persönliche Stärken und Schwächen ihres Vortragsstil reflektieren und schrittweise weiterentwickeln.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>S</td><td>o</td><td>0.9</td><td>1</td><td>Pr</td><td>20</td><td>b</td><td>100</td></tr>
<tr><td colspan="9">Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist eine Präsentation.</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="9">B. Sc. in Molekularer Medizin; 1. Fachsemester</td></tr>
</table>

Teilnahme-voraussetzungen*	Keine
Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. A. Herrmann-Werner MME, J. Griewatz, M. A.
Dozent	Dr. M. Rothdiener, Dr. A. Röser, Griewatz, M. A.
Literatur / Lernmaterialien	wird. ggf. im Kurs bekannt gegeben und auf ILIAS eingestellt

<table>
<tr><td>Modulnummer:
7</td><td colspan="7">Modultitel:
Biomathematik</td><td colspan="4">Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="11">3</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="3">Arbeitsaufwand:
90 h</td><td colspan="4">Kontaktzeit:
V 26 h / 2 SWS
Ü 26 h / 2 SWS</td><td colspan="4">Selbststudium:
38 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="11">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="11">Jedes Sommersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="11">Deutsch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="11">35 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="11">Vorlesung: 2 SWS
Übungen: 2 SWS</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="11">Grundlagen: Zahlen, Rechenregeln, Potenzen, Logarithmen, (Un-)Gleichungen
Mischen und Verdünnen
Funktionen
Differential- und Integralrechnung
Diskrete Modelle
Differentialgleichungen, dynamische Systeme und Stabilität</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="11">Die Studierenden beherrschen die wichtigsten mathematischen Grundlagen und können diese in verschiedenen Arbeitsbereichen anwenden.
Sie sind in der Lage, selbständig mathematische Lösungsansätze für häufig im Labor und im klinischen Alltag auftretende Fragestellungen zu entwickeln und diese umzusetzen.
Sie können einfache lineare und nichtlineare dynamische Zusammenhänge in mathematische Modelle übersetzen und diese analysieren.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>2</td><td>3</td><td rowspan="2">K</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">b</td><td rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>Ü</td><td>o</td><td>2</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">Modulabschluss-Klausur benotet, keine Gewichtung.</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="11">B.Sc. in Molekularer Medizin; 2. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="11">Keine</td></tr>
<tr><td>Modul-verantwortlicher</td><td colspan="11">Prof. Dr. P. Martus, Marvin Springer, M.Sc.</td></tr>
<tr><td>Dozent</td><td colspan="11">Marvin Springer, M.Sc.</td></tr>
<tr><td>Literatur / Lernmaterialien</td><td colspan="11">Literatur wird in der Vorlesung und auf Ilias bekannt gegeben</td></tr>
</table>

Modulnummer: 8	**Modultitel:** Physikalische Chemie		**Art des Moduls:** Pflicht
ECTS-Punkte*	4		
Arbeitsaufwand* **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 120 h	Kontaktzeit: V: 30 h/ 2 SWS Ü: 10 h/ 1 SWS	Selbststudium: 45 h V, 35 h Ü
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	35 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung, Übung		
Modulinhalt*	Die Lehrinhalte sind auf Studierende der Molekularen Medizin zugeschnitten und decken Grundlagen der Thermodynamik, der Kinetik, der Elektrochemie, von Transport- und Oberflächenprozessen und der Spektroskopie ab. Hierzu werden der Aufbau der Materie (Aggregatzustände, Phasen, Wechselwirkungen, zwischenmolekulare Kräfte, Grenz- und Oberflächenphänomene), thermische und thermodynamische Grundlagen (Energiebegriffe, Entropie, Phasen- und Reaktions-Gleichgewichte), Grundlagen der Elektrochemie (Elektrodenpotentiale, Spannungsverhältnisse an Membranen, Messung der EMK), die Transportprozesse (Diffusion, Viskosität, elektrische Leitung), die Kinetik (Auswertung von Reaktionen, Reaktionskoordinate, Zeitgesetze, Michaelis-Menten, Aktivierungsparameter, Affinitäten) und die Spektroskopie (Atom- und Molekülaufbau, elektromagnetische Strahlung, Schwingungs-, Raman-, UV/Vis-Spektroskopie, Energieniveaus, Farbe, Absorption, Fluoreszenz, Lambert-Beer-Gesetz) vermittelt. In den Übungen (Seminar) werden die Vorlesungsinhalte vertieft und durch Rechenübungen ergänzt. Grundlagen der Statistik werden über ein Onlinemodul selbständig erarbeitet.		
Qualifikationsziele*	Die Studierenden sind in der Lage, bei medizinischen Problemstellungen naturwissenschaftliche Grundlagen zu erkennen, nachzuvollziehen und zu beschreiben/interpretieren. Basierend auf den vermittelten Lehrinhalten sind sie in der Lage, molekulare Grundlagen der Medizin und Biologie zu verstehen, ihr Wissen bei Problemen und Fragestellungen zum Verständnis der Materie, der thermischen und thermodynamischen Grundlagen, der Energiebegriffe und des Verhaltens geladener Teilchen, sowie bei Transportprozessen zu beschreiben, zu verstehen und zu bewerten. Sie können fachübergreifende Aspekte erkennen, einschätzen, hinterfragen und das Wissen verschiedener Fachkulturen zusammenführen. Weiterhin können die Studierenden spektroskopische Methoden nachvollziehen und beschreiben, sowie mit Aspekten der Kinetik und Reaktion verknüpfen. Durch Übungen sind Studierende in der Lage, Gelerntes wiederzugeben, Übungsaufgaben durchzuführen und Ergebnisse und Zusammenhänge zu hinterfragen. Hierzu gehört ebenso die mündliche Präsentation der Ergebnisse vor der Gruppe.		

<table>
<tr><td rowspan="4">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>2</td><td>2</td><td rowspan="2">K</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">b</td><td rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>Ü</td><td>o</td><td>1</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="9">Modulabschluss-Klausur benotet, in Form von 2 Teilklausuren à 90 min.
Das Modul beinhaltet neben der Modulabschlussklausur auch die Leistungen in den Übungen. Über die Übungen können bei aktiver Teilnahme Bonuspunkte erworben werden.
V (2 SWS, 2 LP), inklusive Ü (1 SWS, 1 LP) 100 %</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="9">B. Sc. in Molekularer Medizin; 2. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="9">Keine</td></tr>
<tr><td>Modul-verantwortlicher</td><td colspan="9">Prof. Dr. C. Huhn</td></tr>
<tr><td>Dozent</td><td colspan="9">Prof. Dr. C. Huhn, Prof. Dr. U. Weimar, Prof. Dr. G. Gauglitz, Prof. Dr. M. Brecht; V. Wurster; Dr. rer. nat. Markus Turad</td></tr>
<tr><td>Literatur / Lernmaterialien</td><td colspan="9">P. W. Atkins, J. de Paula, Kurzlehrbuch Physikalische Chemie, mit vielen Übungen, Wiley-VCH, Weinheim (erklärend, wenig Formeln)
P. W. Atkins, de Paula, Physikalische Chemie, Verlag Wiley-VCh, Weinheim (sehr ausführlich mit vielen Formeln und Abbildungen)
Th. Engel, Ph. Reid, Physikalische Chemie, Pearson Studium, München (sehr ausführlich, aber ansprechend gestaltet)
C. Czeslick, H. Seemann, R. Winter, Basiswissen Physikalische Chemie, Teubner, Stuttgart (umfasst alle Gebiete in Kurzdarstellung)
G. Wedler, H.-J. Freund, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim (sehr ausführliche Darstellung der mathematischen Herleitungen)
Übungsblätter, Onlinetutorial zur Statistik, Vorlesungsfolien, Animationen zu ausgewählten Aspekten der physikalischen Chemie</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Modulnummer:
9.1</td><td colspan="2">Modultitel:
Biochemie I</td><td>Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="3">5</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td>Arbeitsaufwand:
150 h</td><td>Kontaktzeit:
24*1,5 h = 36 h
(6-wöchige Blockveranstaltung) / 3,4 SWS</td><td>Selbststudium:
114 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="3">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="3">Jedes Sommersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="3">Deutsch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="3">35 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="3">Vorlesung: 6-wöchige Blockveranstaltung</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="3">Chemie des Lebens, Energiestoffwechsel, biologische Makromoleküle
1. Zellbiologie
2. Biomoleküle
a. Aminosäuren, Peptide, Proteine: Enzymkinetik
b. Kohlenhydrate: Glykolyse & Gluconeogenese
c. Lipide: beta-Oxidation & Fettsäuresynthese
d. Nukleinsäuren: Replikation, Transkription, Translation
4. Energie-Stoffwechsel
a. Pyruvat-Dehydrogenase
b. Citratzyklus
c. Atmungskette</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="3">Die Studierenden haben gute Kenntnisse biologisch relevanter Biomoleküle erworben und die wichtigsten Grundlagen der Thermodynamik und Enzymkinetik verstanden. Sie haben detaillierte Kenntnisse über die Wege des Energie-Stoffwechsels und die zugrundeliegenden Reaktionsmechanismen. Sie haben einen Überblick über die Vernetzung der Stoffwechselwege und deren Regulation. Sie haben die wichtigsten Grundlagen der Disziplinen Molekularbiologie und Gentechnik verstanden.</td></tr>
<tr><td>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td colspan="3"><table>
<tr><th>Titel</th><th>Art der Lehrform</th><th>Status</th><th>SWS</th><th>LP</th><th>Prüfungsform</th><th>Prüfungsdauer</th><th>Benotungssystem</th><th>Berechnung Modulnote</th></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>3,4</td><td>5</td><td>K</td><td></td><td>b</td><td>100</td></tr>
<tr><td colspan="9">• Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet
Das Modul schließt mit einer schriftlichen Abschlussprüfung ab.
Keine Gewichtung!</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="3">B. Sc. in Molekularer Medizin; 2. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="3">Keine</td></tr>
<tr><td>Modul-verantwortlicher</td><td colspan="3">Dr. S. Mogk</td></tr>
</table>

Dozent	Dr. S. Mogk
Literatur / Lernmaterialien	Biochemie & Pathobiochemie, Löffler Petrides/Heinrich, Springer Biochemistry, Berg/Tymoczko/Stryer, Freeman Lehrbuch der Biochemie, Voet/Voet/Pratt, Wiley VCH Biochemie des Menschen, Florian Horn, Thieme

<table>
<tr><td>Modulnummer:
9.2</td><td colspan="6">Modultitel:
Biochemie II</td><td>Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="7">6</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="2">Arbeitsaufwand:
180 h</td><td colspan="3">Kontaktzeit:
V: 36*45 min (=27 h) / 2,57 SWS; Blockveran-staltung
P: 40 h /3 SWS</td><td colspan="2">Selbststudium:
113 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="7">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="7">Jedes Wintersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="7">Deutsch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="7">35 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="7">Vorlesung: 4-wöchige Blockveranstaltung
Praktikum: Einwöchige Blockveranstaltung</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="7">1. Verdauung und Resorption
2. Extrazelluläre Proteasen: Verdauung, Komplement, Blutgerinnung
3. Intrazelluläre Proteasen: Apoptose, Autophagie, Proteasom
4. Intermediärstoffwechsel: Aminosäure-/Purin-/Pyrimidin-Stoffwechsel, Hämoglobin, Cholesterol, Harnstoffzyklus, Entgiftung
5. Hormone und Signaltransduktion
6. Immunologie
7. Harnbestandteile und Harnstoffbiosynthese
8. Klonierung von Plasmidvektoren, Umgang mit Sequenzinformationen</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="7">Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Verdauung von Biomolekülen, einschließlich der Nukleinsäuren. Sie haben detaillierte Kenntnisse über die Stoffwechselprozesse der Aminosäuren und aus Aminosäuren entstehenden Molekülen, wie z. Bsp. Hämoglobin. Sie haben detaillierte Kenntnisse über den Abbau von Proteinen und der Bedeutung des Proteinabbaus für den Stoffwechsel. Des Weiteren haben Sie detaillierte Kenntnisse über die Verstoffwechselung, Synthese und Umwandlung von Fetten, Fettsäuren, des Cholesterols und der Nukleinsäuren. Sie kennen Krankheiten, die mit den o.g. Biomolekülen assoziiert sind. Die Studierenden haben die wichtigsten Grundlagen der Biotransformation von Biomolekülen und Xenobiotika verstanden.
Die Studierenden haben Verständnis der Kinetik chemischer Reaktionen, der Funktion von Signalwegen und Reaktionsprozessen in vielzelligen Organismen. Ebenso haben sie die Grundlagen des Umgangs mit Plasmidsequenzen und der Versuchsplanung von Klonierungen erlernt.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>2,57</td><td>4</td><td>K</td><td></td><td>b</td><td>100</td></tr>
<tr><td></td><td>P</td><td>o</td><td>3</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">• Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet
Das Modul schließt mit einer schriftlichen Abschlussprüfung (40 Fragen) ab. Keine Gewichtung!
• Eingangstestate/Protokoll zum Praktikum
• Bestehensgrenze von 50%</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="7">B.Sc. in Molekularer Medizin; 3. Fachsemester</td></tr>
</table>

Teilnahme-voraussetzungen*	Bestandene Modulprüfungen in Semester 2
Modulverantwortlicher	Dr. Markus Wolters
Dozent	Dr. Markus Wolters, Prof. Philipp Kahle, Prof. Alexander Weber
Literatur / Lernmaterialien	Biochemie & Pathobiochemie, Löffler Petrides/Heinrich, Springer Biochemistry, Berg/Tymoczko/Stryer, Freeman Lehrbuch der Biochemie, Voet/Voet/Pratt, Wiley VCH Biochemie des Menschen, Florian Horn, Thieme

Modulnummer: 10	**Modultitel:** Versuchstierkunde und forschungsethische Fragen		**Art des Moduls:** Pflicht
ECTS-Punkte*	3 (werden angerechnet für überfachliche berufsfeldorientierte Kompetenzen)		
Arbeitsaufwand* **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 90 h	Kontaktzeit: 28 h (Blockveranstaltung – Vorlesung inklusive Seminar) 2 SWS	Selbststudium: 62 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	35 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung inkl. Seminar: Blockveranstaltung, interaktive Besprechungen zu Beispielen aus der Forschungsethik und Tierethik anhand von Fallbeispielen Vorlesung inklusive Seminar, interaktive Besprechungen von versuchstierkundlichen Fragestellungen		
Modulinhalt*	Ärztliche Ethik, Verantwortung des Arztes Wissenschaftstheoretisches und geschichtliches Selbstverständnis der Medizin Klinische Ethik und Ethikberatung Ethische Fragen der Reproduktionsmedizin Sterbehilfe und ärztliches Selbstverständnis Ethik der Forschung am Menschen, einschließlich Bezüge zum Kodex „Gute wissenschaftliche Praxis“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft, insbes. Individuelle sowie institutionelle Verantwortung, Leitlinien 10 (Rechtlicher und ethischer Rahmen) und 13 (Veröffentlichung), allgemein wissenschaftliche Integrität als ethisch fundierte Haltung und ethische Dimension von Wissenschaftlichkeit in der Methodik. Moralischer Status unterschiedlicher Lebensformen. Grundlagen der Tierethik Ethik von Tierversuchen (3Rs) Wo werden Tiere oder Produkte tierischen Ursprungs in der biomedizinischen Forschung benötigt? Tierexperimentelle Forschung und Öffentlichkeit, Überblick über Versuchstierkundliche Arbeitsfelder und Aufgaben Schlaglichter aus dem Tierschutzrecht: Tierhaltungserlaubnis, Pflegevorschriften, vorgeschriebene Kenntnisse und Fähigkeiten, Genehmigung, Anzeige, Mitteilung [GWP-LL10) Versuchstiere, Tiermodelle, exemplarisch: Maus, Ratte, Schwein und andere, biologische Merkmale und Haltungsbedürfnisse, Anforderungen gemäß europäischen Richtlinien und Leitlinien zur Unterbringung und Pflege von Versuchstieren. [GWP-LL10]		

<table>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td>Die Studierenden sind in der Lage ethische Problemstellungen in der Medizin und der Molekularen Medizin inklusive aktueller und zukünftiger Forschungsvorhaben zu erkennen und zu erläutern.
Die Studierenden sind in der Lage ethische Prinzipien für die einzelnen Fragestellungen des Moduls zu benennen und zu erklären.
Die Studierenden sind in der Lage ethische Fallbeispiele aus den einzelnen Fragestellungen des Moduls zu analysieren und zu beurteilen.
Die Teilnehmer werden in der Lage versetzt, die Relevanz der wissenschaftlichen Nutzung von Tieren in den Lebenswissenschaften zu erkennen und werden für problematische Aspekte der tierexperimentellen Forschung im Hinblick auf Ihre spätere berufliche Tätigkeit sensibilisiert, sodass sie die Notwendigkeit einzuschätzen vermögen, versuchstierkundliches Basis- und Faktenwissen und tierschutzrechtliche Kenntnisse zu erwerben.</td></tr>
<tr><td>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>
<table>
<tr><th>Titel</th><th>Art der Lehrform</th><th>Status</th><th>SWS</th><th>LP</th><th>Prüfungsform</th><th>Prüfungsdauer</th><th>Benotungssystem</th><th>Berechnung Modulnote</th></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>1</td><td>1</td><td rowspan="2">K</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">b</td><td rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>S</td><td>o</td><td>1</td><td>2</td></tr>
</table>

Die Vorlesung und das Ethik-Seminar werden in einer Modulabschluss-Klausur abgeprüft, 100% - benotet. Keine Gewichtung!
Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur ist die erfolgreiche und vollständige Teilnahme am Ethik Seminar (100 %, keine Fehltage)
Das Versuchstierkunde-Seminar schließt mit der aktiven Teilnahme ab (Anwesenheitskontrolle).
</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td>B.Sc. in Molekularer Medizin; 2. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td>Keine</td></tr>
<tr><td>Modul-verantwortlicher</td><td>PD Dr. phil. H.-J. Ehni
Dr. med. vet. Ulf Scheurlen</td></tr>
<tr><td>Dozent</td><td>Prof. Dr. U. Wiesing, Dr. H.-J. Ehni, Dr. G. Arnason,
Dr. Ulf Scheurlen, Dr. Antje Semrau, Dr. Mai Le, Dr. Friederike Bothe, Dr. Ursula Kohlhofer, Dr. Manuela Büttcher, Athanasia Filippou, Dr. Jasmin Maier, Dr. Rebecca König, PD Dr. Martin Schenk</td></tr>
<tr><td>Literatur / Lernmaterialien</td><td>Wiesing (Hg): Ethik in der Medizin (Reclam 2012)
Grundlagen der Versuchstierkunde, van Zutphen et al.,1995, Gustav Fischer Verlag
Wörterbuch der Versuchstierkunde, Güttner et al., 1993, Gustav Fischer Verlag
EU-Direktive2010/63, Tierschutzgesetz und Tierschutzversuchstier-VO von 2013
Handbook of Laboratory Animal Science, Hau/van Hoosier,2003, CRC Press
The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals, Vol. 1, Poole, 1999 Blackwell Science</td></tr>
</table>

Modulnummer: 11	**Modultitel:** Pathologie/Neuropathologie		**Art des Moduls:** Pflicht
ECTS-Punkte*	6		
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: V: 30 h / 2 SWS P: 40 h / 3 SWS (einwöchige Blockveranstaltung)	Selbststudium: 110 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	35 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung: 2 SWS Praktikum: einwöchige Blockveranstaltung		
Modulinhalt*	Vorlesung: Molekulare Pathologie in Diagnostik und Therapie von Organsystemen. Zell und Gewebereaktionen bei Schädigung. Infektionspathologie: akute und chronische Entzündung, Immunreaktionen, Erregerpersistenz. Tumorpathologie: genetische Grundlagen, genetische Instabilität. Neuropathologie: Gewebereaktionen bei ZNS-Erkrankungen, Tumordiagnostik mit prognostischen und therapeutischen Konsequenzen, neurodegenerative, neuromuskuläre und hereditäre ZNS-Erkrankungen. Praktikum: Molekularpathologische Methoden in der biomedizinischen Forschung		
Qualifikationsziele*	Die Studierenden • erlangen ein grundlegendes Wissen über Zell- und Gewebepathologie infolge Schädigung • können pathologische Veränderungen und deren zugrundeliegenden Molekularen Mechanismen der wichtigsten Organsysteme definieren und sie relevanten Krankheiten zuordnen • verfügen über ein Grundverständnis über die Pathogenese und Molekularen Prinzipien der Infektionspathologie • definieren und verstehen die Molekulargenetischen Prinzipien der Onkogenese und Tumordiagnostik einschließlich der Bedeutung der genetischen Instabilität für die Tumorentstehung • können genetische Prinzipien und Prädiktoren bei degenerativen und neoplastischen ZNS-Erkrankungen erfassen und wiedergeben • können das Wissen über pathologische Veränderungen von Organsystemen auf diagnostische molekularpathologische Methoden übertragen und anwenden		

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	*Titel*	*Art der Lehrform*	*Status*	*SWS*	*LP*	*Prüfungsform*	*Prüfungsdauer*	*Benotungssystem*	*Berechnung Modulnote*
	Modulbestandteil	*V*	*o*	*2*	*4*	*K*		*b*	*100*
	Modulbestandteil	*P*	*o*	*3*	*2*			*ub*	
	Das Modul schließt mit einem Teilnahmenachweis aus dem Praktikum (ub (bestanden/nicht bestanden)) und mit einer Klausurnote zur Vorlesung (Gewichtung 100 %) ab.								
Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin; 2. Fachsemester								
Teilnahme-voraussetzungen*	Praktikum: Erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Pathologie/Neuropathologie								
Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. K. Klingel								
Dozent	Prof. Dr. K. Klingel, PD Dr. C. Justenhoven, Prof. Dr. H. Brauch, Dr. D. Nann, Dr. I. Bonzheim, Prof. Dr. M. Neumann, Prof. Dr. J. Schittenhelm, PD Dr. A Ebrahimi								
Literatur / Lernmaterialien	Klinische Infektiologie; Marre / Mertens / Trautmann / Vanek; Fischer Verlag Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease: Saunders & Co Verlag Dickson: Neurodegeneration: The Molecular Pathology of Dementia and Movement Disorders, ISN Neuropath Press, Basel								

Modulnummer: 13	**Modultitel:** Oral Communication		**Art des Moduls:** Pflicht
ECTS-Punkte*	2 (werden angerechnet für überfachliche berufsfeldorientierte Kompetenzen)		
Arbeitsaufwand* **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 60 h	Kontaktzeit: 20 h / 1,5 SWS	Selbststudium: 40 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Sommersemester		
Unterrichtssprache	Englisch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	35 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Seminar		
Modulinhalt*	Grundwortschatz zur Kommunikation mit englischsprachigen Mitarbeitern im Labor Laborjargon in englischer Sprache Grundwortschatz zur Diskussion von Fachtexten aus der Molekularbiologie / Zellbiologie / Immunologie (spezifisches Vokabular) Durchführung von Referaten Verfassen von Texten (z. B. Lebensläufe und Motivationsschreiben)		
Qualifikationsziele*	Die Studierenden - verstehen ein breites Spektrum anspruchsvoller Texte (Fokus „Molekulare Medizin“ - können sich schriftlich ausdrücken - beherrschen grammatische Formen in der Sprache sicher und können komplexe Sätze fehlerfrei zu bilden - gebrauchen die Sprache zur Erstellung von Texten wirksam und flexibel -verbessern ihre mündlichen Ausdrucksfähigkeit, - können sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten zu äußern - üben die Fähigkeit, über medizinische bzw. naturwissenschaftliche Themen zu diskutieren und erweitern dabei ihr spezifisches Vokabular Fachübergreifende Qualifikationsziele: Grundkenntnisse in selbstständigem Arbeiten und in einer effektiven Selbstorganisation (eigenverantwortliche Gestaltung der Vor- und Nachbereitung, insbesondere realistische Einschätzung des erforderlichen Zeit- und Arbeitsaufwandes), Grundkenntnisse in den unterschiedlichen Formen der Darstellung und Präsentation, Vermittlungsfähigkeit in Wort und Schrift unter Einbeziehung medialer Vermittlungsformen, Kommunikationsfähigkeit (Stellungnahme zu Standpunkten, Meinungen und Haltungen)		

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	*Titel*	*Art der Lehrform*	*Status*	*SWS*	*LP*	*Prüfungsform*	*Prüfungsdauer*	*Benotungssystem*	*Berechnung Modulnote*
	Modulbestandteil	*S*	*O*	*1,4*	*2*	*Pr*		*b*	*100*
	Oral Communication: Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist eine Präsentation.								

Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin; 2. Fachsemester
Teilnahme-voraussetzungen*	Grundkenntnisse in englischer Sprache. Teilnahme am Einstufungstest
Modul-verantwortlicher	M.A. Mareike Reinfandt
Dozent	M.A. Mareike Reinfandt, R. Ryan Alcock
Literatur / Lernmaterialien	Wissenschaftliches Schreiben: Fachspezifische Manuals und Artikel in Absprache mit den Verantwortlichen/Dozenten/innen anderer Module. Oral Communication: wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben

<table>
<tr><td>Modulnummer:
14.1</td><td colspan="6">Modultitel:
Biostatistik</td><td>Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="7">3</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="2">Arbeitsaufwand:
90 h</td><td colspan="3">Kontaktzeit:
V 30 h / 2 SWS
Ü 15 h / 1 SWS</td><td>Selbststudium:
45 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="7">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="7">Jedes Wintersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="7">Deutsch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="7">35 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="7">Vorlesung inklusive Übungen (Softwarekurse + theoretische Fragen) 3 SWS,
Die Studierenden erhalten Arbeitsblätter mit Übungsaufgaben, die in der Übung unter Anleitung überwiegend selbständig bearbeitet werden. Für die Übung genügt regelmäßige Teilnahme als Studienleistung.</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="7">Beschreibende Statistik
Korrelation, Lineare Regression
Wahrscheinlichkeitsrechnung, Diagnostik
Verteilungen
Konfidenzintervalle
Tests auf Lageunterschiede und Tests auf Häufigkeitsunterschiede
Spezielle Schätzverfahren, F-Test, Varianzanalyse
Klinische Studien, Relatives Risiko und Odds Ratio
Überlebenszeit: Kaplan-Meyer, Logrank-Test
Multiple Lineare Regression
Statistische Methoden als Teil Guter Wissenschaftlicher Praxis</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="7">Die Studierenden
• können die für die Molekulare Medizin anzuwendenden statistischen Methoden im Einzelfall begründen, durchführen und interpretieren (Level 3)
• entwickeln statistische Modelle und Hypothesen aus naturwissenschaftlichen Hypothesen (Level 3)
• hinterfragen Annahmen und Ergebnisse auf Basis des theoretischen Wissens über die Methoden der Statistik in Datenanalysen (Level 3)
• kennen die Notwendigkeit adäquater statistischer Analysen als Teil der guten wissenschaftlichen Praxis (Level 1)
• illustrieren Ergebnisse statistischer Hypothesenprüfungen in allgemeinverständlicher Sprache schriftlich und mündlich (Level 2)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>2</td><td>2</td><td rowspan="2">H</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">b</td><td rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>Ü</td><td>o</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="8">Hausarbeit: 100 % - benotet, keine Gewichtung!
Bearbeitungszeit i.d.R. 4 Wochen</td></tr>
</table>

Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin; 3. Fachsemester
Teilnahme-voraussetzungen*	Keine
Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. P. Martus
Dozent	Prof. Dr. P. Martus, Dr. med. G. Blumenstock, M.A., MPH
Literatur / Lernmaterialien	Biomathematik, Statistik und Dokumentation: Eine leichtverständliche Einführung nach den Gegenstandskatalogen für den 1. und 2. Abschnitt der ärztlichen Prüfung von Volker Harms, 7. Auflage

<table>
<tr><td>Modulnummer:
14.2</td><td colspan="6">Modultitel:
Biometrie/Epidemiologie</td><td>Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="7">3</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="2">Arbeitsaufwand:
90 h</td><td colspan="3">Kontaktzeit:
V 15 h/1 SWS
Ü 15 h/1 SWS</td><td colspan="2">Selbststudium:
60 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="7">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="7">Jedes Sommersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="7">Deutsch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="7">35 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="7">Vorlesung inklusive Übungen 2 SWS, semesterbegleitend (Softwarekurse + theoretische Fragen)
Die Studierenden erhalten Arbeitsblätter mit Übungsaufgaben, die in der Übung unter Anleitung überwiegend selbständig bearbeitet werden. Für die Übung genügt regelmäßige Teilnahme als Studienleistung.</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="7">Einführung in die Epidemiologie,
Grundgesamtheit, Risikofaktoren, mögl. Verzerrungen/Vermeidung
Studiendesigns und Risikomaße
Multiple logistische Regression
Einführung in die Genetische Epidemiologie
Statistische Methoden als Teil Guter Wissenschaftlicher Praxis</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="7">Nach Abschluss des Moduls
können die Studierenden die spezifische Thematik der Epidemiologie als bevölkerungsbezogene Biowissenschaft der klinischen Biostatistik gegenüberstellen (Level 3)
kennen die Studierenden die mathematischen Grundlagen von Risikomaßen und Analysemethoden im Bereich der Epidemiologie (Level 1)
kennen die Studierenden spezifische Fragestellungen und Methoden der Genetischen Epidemiologie (Level 1)
können die Studierenden für epidemiologische Fragestellungen selbständig Studiendesigns und Analysemethoden anwenden (Level 2).
können die Studierenden Ergebnisse epidemiologischer Studien in Alltagssprache illustrieren (Level 2)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>1</td><td>2</td><td rowspan="2">H</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">b</td><td rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>Ü</td><td>o</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="9">Modulabschluss-Hausarbeit: 100% - benotet
Bearbeitungszeit i.d.R. 4 Wochen</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="7">B.Sc. in Molekularer Medizin; 4. Fachsemester</td></tr>
</table>

Teilnahme-voraussetzungen*	Keine
Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. P. Martus
Dozent	Prof. Dr. P. Martus, Dr. Manu Sharma, PhD
Literatur / Lernmaterialien	Kreienbrock L, Schacht S. Epidemiologische Methoden, 4.Auflage 2005, München Woodward M. Epidemiology Study Design and Data Analysis, 2.ed. 205, London

Modulnummer: 15	**Modultitel:** Medizinische Mikrobiologie		**Art des Moduls:** Pflicht
ECTS-Punkte*	6		
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 2-wöchiges Blockpraktikum (80 h) V: 1,4 SWS P: 4,3 SWS	Selbststudium: 100 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	35 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung, Praktikum; 2-wöchiges Blockpraktikum mit Einführung. Selbständige Organisation und Durchführung komplexer Versuche, Vorbereitung und Präsentation der Versuchsergebnisse in Gruppen am Ende des Praktikums. Ergebnisdiskussion und Troubleshooting im Plenum.		
Modulinhalt*	Vorlesung: Einführung in die Methodik, theoretische Grundlagen der Praktikumsversuche, Diagnostik und Therapie von Infektionskrankheiten, molekulare Grundlagen und Analyse der Pathogenität von bedeutenden bakteriellen Infektionserregern. Grundlagen der Infektionsmedizin. Blockpraktikum: Grundlegende Methoden der Bakteriologie, mikrobiologischer Diagnostik und Epidemiologie: Transposon-Mutagenese, Biofilmbildung, Resistenzmechanismen, Typisierung, und funktionelle Analyse eines Pathogenitätsfaktors.		
Qualifikationsziele*	Die Absolventen/innen • haben Verständnis über die molekularen Grundlagen von häufigen Infektionskrankheiten erlangt • können moderne diagnostische und molekularbiologischen Methoden anwenden. • sind in der Lage, experimentell weitgehend selbstständig einfache wissenschaftliche Fragestellungen zu bearbeiten. • haben erlernt, Aufgaben in Teamarbeit eigenständig und zeiteffizient zu organisieren und durchzuführen. • sind in der Lage, experimentelle Ergebnisse unter Beachtung der Maßgaben Guter wissenschaftlicher Praxis zu interpretieren und kritisch zu hinterfragen • sind in der Lage, die Fragestellung, den Versuchsaufbau und -ergebnisse aufzubereiten, zu präsentieren und Fragen dazu kompetent mit dem Auditorium zu diskutieren.		

<table>
<tr><td rowspan="4">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>1,4</td><td>2</td><td rowspan="2">K</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">b</td><td rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>P</td><td>o</td><td>4,3</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="9">Modulabschluss-Klausur: 100 % - benotet
Das Modul schließt mit einer schriftlichen Prüfung ab. Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Präsentation der Versuchsergebnisse innerhalb einer Abschlussbesprechung (Gruppenarbeit).</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="9">B.Sc. in Molekularer Medizin; 3. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="9">Grundkenntnisse in Molekularbiologie I+II</td></tr>
<tr><td>Modul-verantwortlicher</td><td colspan="9">PD Dr. M. Schütz und Dr. Berit Schulte</td></tr>
<tr><td>Dozent/innen</td><td colspan="9">Prof. Dr. C. Wolz, PD Dr. S. Gröbner, PD Dr. M. Schütz, Prof. A. Peschel, Dr. B. Krismer, Dr. S. Schwarz, Dr. Fabian Renschler, Dr. Jan Liese, PD Dr. E. Bohn</td></tr>
<tr><td>Literatur/
Lernmaterialien</td><td colspan="9">Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie (Springer Verlag)
von Helmut Hahn, Dietrich Falke, Stefan H. E. Kaufmann
Brock – Mikrobiologie (Pearson Verlag) von MT Madigan & JM Martinko
Praktikumsskript und Vorlesungsfolien</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Modulnummer:
16.1</td><td colspan="6">Modultitel:
Zellbiologie I</td><td colspan="3">Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="9">3</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="3">Arbeitsaufwand:
90 h</td><td colspan="3">Kontaktzeit:
30 h / 2 SWS</td><td colspan="3">Selbststudium:
60 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="9">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="9">Jedes Wintersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="9">English</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="9">35 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="9">Vorlesung: 2 SWS</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="9">• General principals of signal transduction
• Protein processing, trafficking, and degradation
• Cytoskeletal dynamics, vesicular transport and cell motility</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="9">At the end of this course, students will be able to:
1. Explain how macromolecules interact to support cell structure, function, dynamics, and responses to environmental signals.
2. Apply knowledge and technical understanding of cell and molecular biology to interpret experimental data and solve research/medical case-scenarios.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>2</td><td>3</td><td>K</td><td>90</td><td>b</td><td>100</td></tr>
<tr><td colspan="9">Final exam (65%), Problem-based tutorials (30%), Lecture quizzes (5%).
Attendance to all tutorial session is mandatory. The minimum passing grade for this course is 60% (4.0)</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="9">B.Sc. in Molekularer Medizin; 3. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="9">Bestandene Modulprüfungen Semester 2</td></tr>
<tr><td>Modul-verantwortlicher</td><td colspan="9">Dr. Tamia Lapointe, PhD</td></tr>
<tr><td>Dozent</td><td colspan="9">Dr. Tamia Lapointe, Dr. Gencer Sancar, Dr. Estela Lorza-Gil</td></tr>
<tr><td>Literatur / Lernmaterialien</td><td colspan="9">Optional: Molecular Biology of the Cell (7th ed.) Alberts, Heald, Johnson et al.</td></tr>
</table>

Modulnummer: 16.2	**Modultitel:** Zellbiologie II		**Art des Moduls:** Pflicht
ECTS-Punkte*	6		
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: V: 14 h / 1 SWS P + S: 64 h (zweiwöchiges Blockpraktikum) P: 3,9 SWS S: 0,7 SWS	Selbststudium: 102 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Sommersemester		
Unterrichtssprache	English (Lectures), Deutsch (Seminar), Deutsch/Englisch (Praktikum)		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	35 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung: 1 SWS Praktikum (Vorbereitung und Durchführung von Experimenten) inklusive Seminar (eigener Vortrag): zweiwöchige Blockveranstaltung		
Modulinhalt*	Lecture portion: • Interactions between cells and their environment • Cell fate (proliferation, differentiation, apoptosis, regeneration)		
Qualifikationsziele*	Lecture portion: At the end of this course, students will be able to: 1. Explain how macromolecules interact to support cell structure, function, dynamics, and responses to environmental signals. 2. Apply knowledge and technical understanding of cell and molecular biology to interpret experimental data and solve research/medical case-scenarios. Damit sind sie in der Lage, Übersichtsartikel zu aktuellen zellbiologischen Themen zu verstehen und wiederzugeben. Durch den praktischen Umgang mit Zellkulturen und die Durchführung einfacher Experimente werden Grundlagen für eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten gelegt.		

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*

Titel	*Art der Lehrform*	*Status*	*SWS*	*LP*	*Prüfungsform*	*Prüfungsdauer*	*Benotungssystem*	*Berechnung Modulnote*
Modulbestandteil	*V*	*o*	*1*	*2*	*K*	*90*	*b*	*100*
Modulbestandteil	*S*	*o*	*0,7*	*1*				
Modulbestandteil	*P*	*o*	*3,9*	*3*				

Lecture portion: Final exam (70%), problem-based tutorials (25%), quizzes (5%). Attendance to all tutorial session is mandatory. **The minimum passing grade for the lecture portion of the course 60% (4.0)**

Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet
Das Modul schließt mit einer schriftlichen Prüfung ab.
Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist die regelmäßige Seminarteilnahme, ein Referat und die regelmäßige Praktikumsteilnahme sowie die Abgabe eines Praktikumsprotokolls. Keine Gewichtung!

Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin; 4. Fachsemester
Teilnahme-voraussetzungen*	Bestandene Modulprüfungen in Semester 3
Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. Tamam Bakchoul / Dr. Tamia Lapointe, PhD
Dozent	Vorlesung: Dr. Tamia Lapointe, Dr. Robyn Kosinsky, PhD Seminar: PD Dr. András Frankó Praktikum: Prof. Dr. Tamam Bakchoul, Apl.Prof. Dr. Barbara Munz, Dr. Nina Wolska, Dr. Erwin Bohn, Prof. Julia Skokowa, MD, Ph.D, Dr. N. Ruetalo Buschinger, Prof. Dr. B. Wissinger, Dr. Sylvia K. Neef, Dr. Roman Tremmel
Literatur / Lernmaterialien	• Molecular Biology of the Cell (7th ed.) Alberts, Heald, Johnson et al. • Molekulare Zellbiologie (Spektrum Lehrbuch) von Harvey Lodish (Autor), Arnold Berk (Autor), S. L. Zipursky (Autor), James Darnell • Cell Biology, Pollard & Earnshaw, Spektrum Verlag

<table>
<tr><td>Modulnummer:
17</td><td colspan="2">Modultitel:
Vegetative Physiologie</td><td>Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="3">6</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td>Arbeitsaufwand:
180 h</td><td>Kontaktzeit:
V 60 h (4,57 SWS)
S 24 h (1,7 SWS)</td><td>Selbststudium:
96 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="3">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="3">Jedes Wintersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="3">Deutsch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="3">35 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="3">Vorlesung: 4,29 SWS
Seminar: 6 Einzeltermine (1,7 SWS)</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="3">Grundlagen der Physiologie:
Herz
Kreislauf
Atmung
Säure-Basenhaushalt
Niere, Salz und Wasserhaushalt
CaHPO4 Haushalt, Knochen
Blut/Immunsystem
Magen-Darm-Leber
Wärmehaushalt und Temperaturregulation
Leistungsphysiologe
Altern</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="3">Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über:
Kenntnisse der Grundfunktionen von Zellen und des menschlichen Organismus.
spezielle Kenntnisse der Funktionen der Lunge, des Herzens, des Kreislaufes, des Magen-Darm-Trakts, des Bluts, des endokrinen Systems, des Wärmehaushalts, und des vegetativen Nervensystems.
Verständnis grundlegender Aspekte des Säure-Basenhaushalts sowie des Nieren-, Salz- und Wasserhaushalts.
grundlegende Kenntnisse physiologischer Messmethoden.
Referenzierung von wissenschaftlicher Literatur gemäß der Leitlinien „Gute wissenschaftliche Praxis“ im Rahmen des/r Seminar-Vortrages/-Präsentation.</td></tr>
<tr><td>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td colspan="3"><table>
<tr><th>Titel</th><th>Art der Lehrform</th><th>Status</th><th>SWS</th><th>LP</th><th>Prüfungsform</th><th>Prüfungsdauer</th><th>Benotungssystem</th><th>Berechnung Modulnote</th></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>4,57</td><td>5</td><td rowspan="2">K</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">b</td><td rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>S</td><td>o</td><td>1,71</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet Das Modul schließt mit einer schriftlichen Prüfung ab. Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist die regelmäßige und aktive Teilnahme am Seminar und das Halten eines/r Vortrages/Präsentation. Keine Gewichtung!
Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin; 3. Fachsemester
Teilnahme-voraussetzungen*	Bestandene Modulprüfung in Anatomie
Modul-verantwortlicher	Professor Dr. Jan S. Tchorz
Dozent	Professor Dr. Jan S. Tchorz, Prof. Dr. Thomas Wieder, Prof. Dr. Dr. Sascha Venturelli, Prof. Dr. Tamam Bakchoul, Priv. Doz. Dr. Karina Althaus
Literatur / Lernmaterialien	Brandes, Lang, Schmidt: Physiologie des Menschen mit Pathophysiologie, (Springer Verlag) 32. Auflage

<table>
<tr><td>Modulnummer:
18</td><td colspan="6">Modultitel:
Human- und Molekulargenetik</td><td>Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="7">6</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="2">Arbeitsaufwand:
180 h</td><td colspan="3">Kontaktzeit:
V: 30 h / 2 SWS
P+S: Einwöchiges Blockpraktikum mit 40 h
S: 1,1 SWS
P: 2,4 SWS</td><td>Selbststudium:
110 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="7">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="7">Jedes Wintersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="7">Deutsch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="7">35 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="7">Vorlesung: 2 SWS
Praktikum+Seminar: einwöchige Blockveranstaltung</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="7">Aufbau des humanen Genoms, Vererbungslehre, Mutationen
Humangenetische Forschung, Diagnostik und Beratung
Grundlagen der Populations- und Cytogenetik
Genetische Modelle zur Analyse erblicher Erkrankungen</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="7">Die Studierenden sind in der Lage, Zusammenhänge und Erbgänge genetischer Erkrankungen zu verstehen und die Grundlagen wichtiger Erkrankungen wiederzugeben.
Studierende haben Kenntnisse über die molekulargenetische Diagnostik ausgewählter Erbkrankheiten und Methoden in der genetischen Forschung.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>2</td><td>6</td><td rowspan="3">K</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">b</td><td rowspan="3">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>S</td><td>o</td><td>1,1</td><td></td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>P</td><td>o</td><td>2,4</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet
Das Modul schließt mit einer schriftlichen Prüfung ab.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Teilnahme am Praktikum (80%ige Anwesenheit) und die Abgabe eines Praktikumsprotokolls.
Keine Gewichtung!</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="7">B.Sc. in Molekularer Medizin; 3. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="7">Keine</td></tr>
<tr><td>Modul-verantwortlicher</td><td colspan="7">Dr. T. Schmidt</td></tr>
</table>

Dozent	Dr. T. Schmidt, Prof. Dr. P. Bauer, Dipl. mol. med. R. Buchert, Dr. N. Casadei, Dr. T. Haack, Dr. J. Hübener, Dr. U. Mau-Holzmann, Prof. Dr. S. Ossowski, PD Dr. T. Ott, Dr. K. Schäferhoff, Dr. J. Schmidt, Ph.D. J. Schulze-Hentrich, Dipl.-Biol. S. Singer
Literatur / Lernmaterialien	Molekulare Genetik von Rolf Knippers, Thieme, 9. Auflage Molekulare Humangenetik; Tom Strachan und Andrew P. Read, Spektrum Akademischer Verlag, 3. Auflage Humangenetik von Jan Murken, Tiemo Grimm, und Elke Holinski-Feder, Thieme, 7. Auflage

<table>
<tr><td>Modulnummer:
35</td><td colspan="2">Modultitel:
Scientific literature Critical analysis & Effective writing</td><td>Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="3">5 (counts towards generic profession-oriented)</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td>Workload:
150 h</td><td>Contact time:
Seminar/Exercise:4 SWS</td><td>Independent study:
90 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="3">Two semesters, ideally during FS3-4</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="3">Every winter semester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="3">English</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="3">35 places</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="3">• Hybrid lecture format: In-person and online (synchronous & asynchronous).
• Journal club: Group discussions of scientific manuscripts (groups of 10-12).
• Written essays focusing on the different sections of a primary research article.
• Optional Q&A sessions are scheduled throughout the semester</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="3">A) Understand the role of the scientific literature in fundamental science.
B) Critical analysis to the primary literature.
C) Effective writing of primary research articles (written assignments).
D) Good scientific practice (<u>intellectual property)</u>. The concepts of <u>plagiarism versus paraphrasing</u> will be covered extensively, in addition to proper citing and referencing. Student will also <u>discuss honest representation, transparent analysis, and accurate interpretation of data</u> during journal cub sessions.

The aforementioned elements will be covered in the context of a defined research area: chronic pain in the context of gastrointestinal disorders. The course is offered entirely in English and requires students to be proficient in the language.</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="3">At the successful completion of this course, students should be able to:
• Distinguish between the different types of scientific manuscripts.
• Recognize the essential components and writing particularities of each section of a primary research article (abstract, introduction, methods, etc.).
• Effectively write scientific texts (paraphrasing, flow, grammatical specificities).
• Understand the notion of intellectual property by appropriately paraphrasing, citing and referencing.
• Critically analyze and discuss primary scientific articles in a group.</td></tr>
<tr><td>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td colspan="3"><table>
<tr><th>Titel</th><th>Art der Lehrform</th><th>Status</th><th>SWS</th><th>LP</th><th>Prüfungsform</th><th>Prüfungsdauer</th><th>Benotungssystem</th><th>Gewichtung</th></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>S</td><td>o</td><td>2</td><td>2</td><td rowspan="2">PF</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">ub</td><td rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>Ü</td><td>o</td><td>2</td><td>3</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="3">This module serves as preparation for the Bachelor thesis (B.Sc. in Molecular Medicine; 7th semester)</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="3">None.</td></tr>
</table>

Modul-verantwortlicher	Tamia Lapointe, PhD
Dozent	Tamia Lapointe, PhD
Literatur / Lernmaterialien	Available on Ilias

<table>
<tr><td>Modulnummer:
20</td><td colspan="6">Modultitel:
Immunologie</td><td colspan="3">Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="9">6</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="3">Arbeitsaufwand:
180 h</td><td colspan="3">Kontaktzeit:
V: 30 h / 2 SWS
P: 24 h / 1,8 SWS
S: 30 h / 2 SWS</td><td colspan="3">Selbststudium:
96 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="9">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="9">Jedes Sommersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="9">Deutsch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="9">35 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="9">Vorlesung: 2 SWS
Kleingruppe/Seminar: 2 SWS
Praktikum: 3 Praktikumstage/Studierender: 1,8 SWS</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="9">Überblick: Organe, Zellen und Moleküle des Immunsystems
Angeborene Immunität
Adaptive Immunität
Spezifität und Gedächtnis
Vielfalt immunologischer Moleküle
Infektionen
Praktikum:
FACS, nicht-FACS (z. B. ELISPOT), frei (z. B. Virusneutralisation, Zytotoxizität)</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="9">Die Absolventen und Absolventinnen sollen Kenntnisse über die wesentlichen Effektoren (Zellen, Moleküle) des Immunsystems, ihr Zusammenspiel und über Mechanismen der Erkennung und Informationsübertragung erhalten. Sie sollen in der Lage sein, immunologische Abläufe zu verstehen und experimentell zu verfolgen.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>2</td><td>3</td><td>K</td><td>35*</td><td>b</td><td>50</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>S</td><td>o</td><td>2</td><td>3</td><td>Pr</td><td>20</td><td>b</td><td>50</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>P</td><td>o</td><td>1,8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">Das Modul schließt mit einem Nachweis über erfolgreiche Teilnahme an dem Praktikum, mit einer Klausurnote (Vorlesung, Gewichtung 50%) und mit der Benotung des Seminars (Präsentation und Mitarbeit, Gewichtung 50%) ab.
Bei der Teilnahme am Seminar ist nur ein Fehltermin erlaubt (max. 2 h), eine folgenlose Abmeldung ist nur bis zum Ende der ersten Semesterwoche möglich.
*Die Klausur dauert in der Regel 35 min, Abweichungen werden bekanntgegeben.</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="9">B.Sc. in Molekularer Medizin; 4. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="9">Keine</td></tr>
<tr><td>Modul-verantwortlicher</td><td colspan="9">Dr. Stefanie Bugl, PhD</td></tr>
</table>

Dozent	Prof. Dr. Alexander N.R. Weber, Prof. Dr. O. Planz, Prof. Dr. C. Gouttefangeas, Prof. Dr. Jan Böttcher, Dr. J. Feucht, Prof. Dr. H. Salih
Literatur / Lernmaterialien	Kurzes Lehrbuch der Immunologie Ivan M. Roitt, Jonathan Brostoff, David K. Male Thieme Verlag Janeway CA, P Travers, M Walport, M Slomchik. Immunobiology. Garland Science Publishing, 9th edition, 2016 or 10th edition 2022

Modulnummer: 21	**Modultitel:** Neurophysiologie		**Art des Moduls:** Pflicht
ECTS-Punkte*	6		
Arbeitsaufwand* **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: V 66 h / 4,57 SWS S 24 h / 1,7 SWS	Selbststudium: 90 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	35 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung: 4,57 SWS Seminar: 6 Einzeltermine		
Modulinhalt*	Membranphysiologie/Membranpotential Membranphysiologie/Aktionspotential Synapsenfunktionen/Allgemeine Sinnesphysiologie Sinnesphysiologie/Ohr Sinnesphysiologie/Auge Somatische Sensibilität/Nozizeption Muskel Rückenmark und Reflexe Supraspinale Motorik mit absteigender Kontrolle Supraspinale Motorik/Kleinhirn Supraspinale Motorik/Basalganglien Vegetatives Nervensystem Endokrinologie Hypothalamus Schilddrüse Nebenniere Sexualhormone Insulin		
Qualifikationsziele*	Die Studierenden… • haben Kenntnisse über die Grundlagen der Membranphysiologie (Membranpotential, Aktionspotential, Synapsenfunktionen) und über die allgemeine Sinnesphysiologie erworben • verfügen über spezielle Kenntnisse zur Funktionsweise der Sinnesorgane sowie Themengebiete Nozizeption und Schmerz, Muskelfunktion, Rückenmark und Reflexe, Supraspinale Motorik, Kleinhirn und Basalganglien • haben spezielle Kenntnisse über die integrativen Funktionen des ZNS, des Vegetativen Nervensystems und der Endokrinologie erworben		

<table>
<tr><td rowspan="4">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>4,57</td><td>5</td><td rowspan="2">K</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">b</td><td rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>S</td><td>o</td><td>1,7</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="9">Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet
Das Modul schließt mit einer schriftlichen Prüfung ab.
Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist die regelmäßige und aktive Teilnahme am Seminar und das Halten eines Vortrages.
Keine Gewichtung!</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="9">B.Sc. in Molekularer Medizin; 4. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="9">Bestandene Modulprüfung in Anatomie</td></tr>
<tr><td>Modul-verantwortlicher</td><td colspan="9">Prof. Dr. O. Garaschuk</td></tr>
<tr><td>Dozent</td><td colspan="9">Prof. Dr. O. Garaschuk, Dr. Kovalchuk, Dr. Pfeiffer, Dr. Kamari</td></tr>
<tr><td>Literatur / Lernmaterialien</td><td colspan="9">Brandes, Lang, Schmidt, Lang: Physiologie des Menschen, Springer Verlag;
Klinke, Pape, Kurtz, Silbernagl: Physiologie, Thieme Verlag
Speckmann, Hescheler, Köhling: Physiologie, Urban&Fischer Verlag</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Modulnummer:
29</td><td colspan="6">Modultitel:
Bioinformatik</td><td>Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="7">3</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="2">Arbeitsaufwand:
90 h</td><td colspan="3">Kontaktzeit:
V: 30 h / 2 SWS
Ü: 15 h / 1 SWS</td><td>Selbststudium:
45 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="7">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="7">Vorlesung und Übung jedes Sommersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="7">Englisch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="7">35 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="7">- Vorlesung (2 SWS)
- Übung (1 SWS)</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="7">Bioinformatics for Life Scientists:
This module provides an overview of the field of bioinformatics as well as elementary skills in sequence analysis and structural bioinformatics. Both, the theoretical foundations and the practical applications of key bioinformatics methods will be conveyed in a blended learning approach. Core contents of the course are: introduction and overview of bioinformatics, basics of computer systems, key concepts of computer science, programming in Python, sequences, strings, pairwise alignments, dynamic programming, multiple alignments sequence databases, database search (BLAST, PSI-BLAST), protein structure and related databases, prediction of protein secondary structure, threading and homology modeling, ab initio prediction of protein structure.</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="7">Students possess basic skills to work with biological data and are aware of key concepts in programming. They can abstract biological problems and formalize them. They can work with biological database and can apply simple bioinformatics tools to these data for selected problems from sequence analysis and structural bioinformatics.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>2</td><td>3</td><td rowspan="2">K</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">b</td><td rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>Ü</td><td>o</td><td>1</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">Voraussetzungen zur Prüfungszulassung:
Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (unbenotet)
Prüfungsform: benotete Klausur.</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="7">B.Sc. in Molekularer Medizin; 3. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="7">Gute Englischkenntnisse und zusätzlich:
Erfolgreicher Abschluss von Modul 7 (Biomathematik),
Erfolgreicher Abschluss Modul 9.1 und 9.2 (Biochemie I und Biochemie II)</td></tr>
<tr><td>Modul-verantwortlicher</td><td colspan="7">Prof. Dr. O. Kohlbacher</td></tr>
</table>

Dozenten	Prof. Dr. O. Kohlbacher, Prof. Dr. A. Lupas, Dr. N. Pfeifer
Literatur / Lernmaterialien	Bekanntgabe zu Modulbeginn

<table>
<tr><td>Modulnummer:
23.1
23.2</td><td colspan="3">Modultitel:
Auslandsaufenthalt</td><td>Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="4">60 (jeweils 30 ECTS/Semester)</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="2">Arbeitsaufwand:
Gesamtarbeitsaufwand:
ca. 900 h pro Semester
Auslandsstudium:
Minimum von 8 SWS pro Semester, d. h. insgesamt 16 SWS im kompletten Studienjahr
Auslandspraktikum:
Mindestdauer von 4 – 6 Monaten pro Semester.
Eine semesterweise Kombination von Auslandsstudium und Auslandspraktikum ist ebenfalls möglich.</td><td colspan="2">Kontaktzeit:
Auslandsstudium:
Minimum von 8 SWS pro Semester, d. h. insgesamt 16 SWS im kompletten Studienjahr
Auslandspraktikum:
Mindestdauer von 4 – 6 Monaten pro Semester.
Eine semesterweise Kombination von Auslandsstudium und Auslandspraktikum ist ebenfalls möglich.</td><td>Selbststudium (individueller Wert, je nach Kursbelegung)</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="4">2 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="4">Jedes Wintersemester und Sommersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="4">Die Unterrichtssprache ist abhängig vom Gastland und dem dortigen Curriculum.</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="4">35 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="4">Vorlesung, Seminar, Übung, Praktikum, Projekt, etc. unter Angabe der SWS</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="4">Prüfungsinhalt Auslandspraktikum:
Absolvieren eines studiengangnahen Praktikums auf Basis eines Vertrags, der die Inhalte und die Dauer spezifiziert.
Prüfungsinhalt Auslandsstudium: Studienaufenthalt an einer Partner-Universität im Ausland auf der Basis eines bilateralen Vertrags oder eines anderen Vertrags, in dem die Inhalte spezifiziert werden (Learning Agreement)</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="4">Prüfungsinhalt Auslandspraktikum:
Erwerb eines Einblicks in die firmenspezifischen Strukturen, Funktionen, Arbeitsweisen. Anwendung der bisher erlernten fachspezifischen Methoden sowie der fachlichen und überfachlichen Qualifikationen.
Prüfungsinhalt Auslandsstudium:
Erwerb fachspezifischer, studiengangnaher und fachübergreifender Kenntnisse (Sprachkenntnisse, Kenntnisse der Kultur und Historie des jeweiligen Gastlandes)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Auslandjahr Wintersemester</td><td></td><td></td><td>8</td><td>30</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">ub</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Auslandsjahr Sommersemester</td><td></td><td></td><td>8</td><td>30</td></tr>
<tr><td colspan="9">Siehe Regelungen in der Studien- und Prüfungsordnung der Universität Tübingen für den Studiengang Molekulare Medizin mit akademischer Abschlussprüfung Bachelor of Science (B. Sc.) – Besonderer Teil (Amtliche Bekanntmachungen der Universität Tübingen 2023, Nr. 3, S. 41ff.)</td></tr>
</table>

Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin; 5./ 6. Fachsemester
Teilnahme-voraussetzungen*	Zum Zeitpunkt der Bewerbung soll ein erfolgversprechendes Studium erkennbar sein. Das bedeutet, dass der/die Studierende 60 CP bei der Bewerbung erreicht haben soll und beim Antritt des Auslandsaufenthalts erreicht haben muss.

<table>
<tr><td>Modulnummer:
24</td><td colspan="6">Modultitel:
Neurobiologie</td><td colspan="3">Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="9">3</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="3">Arbeitsaufwand:
90 h</td><td colspan="3">Kontaktzeit:
38 h / 2,69 SWS</td><td colspan="3">Selbststudium:
52 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="9">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="9">Jedes Wintersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="9">Deutsch und Englisch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="9">35 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="9">Vorlesung: semesterbegleitende Einzeltermine</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="9">Architektur und Funktionen der Zelltypen im Nervensystem von Säugern und niederen Modellorganismen. Entwicklung und Stammzellen. Neurale Bioenergetik. Neurotransmitter und deren Rezeptoren, Ionenkanäle, Relevanz bei neurologischen Erkrankungen. Synaptische Plastizität. Visuelles System und Informationsverarbeitung. Transkranielle Magnetstimulation und Schlaganfall.</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="9">Die AbsolventInnen und Absolventen…
kennen neuronale Funktionen auf molekularer und zellulärer Ebene
können die speziellen Bestandteile und Funktionen im Nervensystem benennen
können Neurotransmitter aufzählen und deren Wirkweise darstellen und verstehen
können die Nervenleitung und synaptische Plastizität erklären
Kennen die Anatomie und Neurotransmission in neuronalen Netzwerken und können diese grundlegenden Prinzipien zur Erklärung neurologischer Erkrankungen und aktueller Diagnostik- und Therapieansätze anwenden</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>2,69</td><td>3</td><td>K</td><td></td><td>b</td><td>100</td></tr>
<tr><td colspan="9">Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet
Das Modul schließt mit einer schriftlichen Prüfung ab.
Keine Gewichtung!</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="9">B.Sc. in Molekularer Medizin; 7. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="9">Grundkenntnisse in Anatomie, vegetative Physiologie und Neurophysiologie.</td></tr>
<tr><td>Modul-verantwortlicher</td><td colspan="9">Prof. Dr. P. Kahle</td></tr>
<tr><td>Dozent</td><td colspan="9">Prof. Dr. H. Herbert, Dr. N. Snaidero, Dr. D. Kronenberg-Versteeg, Dr. O. Glomb, Dr. J. Fitzgerald-Sonntag, Prof. Dr. P. Kahle, Dr. U. Hedrich-Klimosch, Prof. Dr. F. Paquet-Durand, PD Dr. G. Hardiess, Prof. Dr. A. Arrenberg, Dr. A. Jooss.</td></tr>
</table>

Literatur / Lernmaterialien	Basiswissen Neurologie (Springer Lehrbuch) von Peter Berlit von Springer, Berlin Principles of Neural Science (Elsevier). Editors Kandel et al. Basic Neurochemistry (Academic Press). Editors Brady, Siegel, Albers, Price.

Modulnummer: 25	**Modultitel:** Pharmakologie/Toxikologie		**Art des Moduls:** Pflicht
ECTS-Punkte*	6		
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 57 h / 4,1 SWS V: 2,1 SWS S: 1 SWS P: 0,96 SWS	Selbststudium: 123 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	35 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung: 2 SWS/30 h Seminar mit Praktikumsanteilen: Blockveranstaltung: 2 SWS / 27 h		
Modulinhalt*	Vorlesung: Grundlagen der Pharmakologie und Toxikologie mit Bezug zu häufigen Erkrankungen des Menschen. Die folgenden Themen können neben anderen behandelt werden: Signaltransduktion Pharmakodynamik und -kinetik Pharmakologie des kardiovaskulären Systems Pharmakologie bei Schmerz und Entzündung Pharmakologie des Diabetes mellitus Pharmakologie von neurodegenerativen Erkrankungen Sexualhormone Forschung zur Wirkstoff-Findung Zytotoxizität und Apoptose Mutagenität/Kanzerogenität Akute Vergiftungen und deren Therapie Wichtige toxikologische Grenzwerte Bakterientoxine Toxikologisch wichtige Stoffe am Arbeitsplatz und in der Umwelt: Giftgase, Metalle, Pestizide Praktikum: Allgemeine und spezifische Methoden der Pharmakologie und Toxikologie, Einführung in die **statistische** Datenauswertung **sowie in die** Darstellung **und Präsentation** der Untersuchungsergebnisse **entsprechend der Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis**.		
Qualifikationsziele*	Die Absolventen und Absolventinnen besitzen Kenntnisse über die Grundlagen der Pharmakologie und Toxikologie sowie die pharmakologische Behandlung typischer Erkrankungen. Sie erhalten Einblicke in die pharmakologisch-toxikologische Forschung und sind anschließend in der Lage, aufgrund des Erlernens pharmakologisch-molekularer Mechanismen Pathomechanismen von Erkrankungen zu erklären und auf mögliche pharmakologische Interventionsstrategien zu schließen.		

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*

Titel	*Art der Lehrform*	*Status*	*SWS*	*LP*	*Prüfungsform*	*Prüfungsdauer*	*Benotungssystem*	*Berechnung Modulnote*
Modulbestandteil	*V*	*o*	*2,1*	*4*	*mP*	*20*	*b*	*80*

	Modulbestandteil	*S*	*o*	*1*	*1*	*Pr*	*20*	*b*	*20*
	Modulbestandteil	*P*	*o*	*0,96*	*1*				
	Das Modul gilt als bestanden, wenn das Praktikum erfolgreich besucht wurde, die Ergebnisse des Praktikums gut präsentiert wurden (Note fließt zu 20% in Endnote ein) und die mündliche Prüfung (80% der Endnote) bestanden wurde. Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die aktive und regelmäßige Teilnahme am Praktikum und die Präsentation der Praktikumsergebnisse einzelne Termine der Vorlesung können als Pflichttermine stattfinden, die vorher auf Ilias bekannt gegeben werden.								
Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin; 7. Fachsemester								
Teilnahme-voraussetzungen*	Bestandene Modulprüfungen: Biochemie I+II und Zellbiologie I + II								
Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. Melanie Philipp, stellvertetend: PD Dr. Martin Burkhalter								
Dozent	Prof. Dr. Melanie Philipp, PD Dr. Martin Burkhalter und weitere Mitglieder der Pharmakogenomik								
Literatur / Lernmaterialien	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben. Werden auf Ilias eingestellt bzw. bekannt gegeben.								

Modulnummer: 27	**Modultitel:** Virologie		**Art des Moduls:** Pflicht
ECTS-Punkte*	3		
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 90 h	Kontaktzeit: 30 h / 2 SWS	Selbststudium: 60 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	35 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung: 2 SWS		
Modulinhalt*	Einführung in das Fach Virologie und Begriffsdefinitionen in der Virologie Replikationsstrategien Virale Pathogenese, Eintrittspforten für Viren und Ausbreitung der Viren im Körper Zell-intrinsische antivirale Immunität Impfungen gegen Virusinfektionen Vorstellung einzelner Virusfamilien und -spezies im Detail: • Retroviren (exogen und endogen) • Flaviviren • Papillomviren, Polyomaviren • Influenza-Viren • Polioviren • Coronaviren • Hepatitisviren (HAV, HBV, HCV, HDV, HEV) • Herpesviren Gute wissenschaftliche Praxis: - Bioethik und Biosicherheit (z. B. Dual-Use-Problematik in der Virusforschung) - Preprints vs. Peer-Reviewed-Publikationen - Interpretation und Umgang mit widersprüchlichen Ergebnissen und Publikationen - Umgang mit Verschwörungstheorien in der Virologie (Impfungen, Pandemien)		
Qualifikationsziele*	Studierende können humanpathogene Viren kategorisieren und Charakteristika einzelner Virusfamilien benennen. Die Strukturen von Virusgenomen und Viruspartikeln werden erkannt, und einzelne Bestandteile können identifiziert und benannt werden. Die Studierenden kennen unterschiedliche Mechanismen der Infektions-, Übertragungs- und Ausbreitungswege von Viren und können diese auflisten. Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Replikationsmechanismen in Abhängigkeit vom Virusgenom werden erkannt und können erklärt werden. Die Studierenden kennen Grundlagen der Interaktion von Virus und Wirt und können diese auf die Evolution von Viren übertragen. Grundlagen der angeborenen Immunantwort und Immunisierung gegen Virusinfektionen sind bekannt. Unterschiede zwischen verschiedenen präventiven und therapeutischen Ansätzen können benannt werden. Die Studierenden kennen den Unterschied zwischen Preprints und begutachteten Publikationen und wissen, und sind mit der Dual-Use-Problematik in der Virusforschung vertraut.		

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	*Titel*	*Art der Lehrform*	*Status*	*SWS*	*LP*	*Prüfungsform*	*Prüfungsdauer*	*Benotungssystem*	*Berechnung Modulnote*
	Modulbestandteil	*V*	*o*	*2*	*3*	*K*		*b*	*100*
	Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet Keine Gewichtung								
Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin, B.Sc. Biochemie, B.Sc. Biologie; 7. Fachsemester								
Teilnahme-voraussetzungen*	Keine								
Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. D. Sauter								
Dozent	Prof. Dr. D. Sauter; Prof. Dr. T. Iftner, Prof. Dr. F. Stubenrauch, Prof. Dr. M. Schindler, Dr. N. Ruetalo Buschinger								
Literatur / Lernmaterialien	Flint SJ et al., 2020: Principles of Virology: Molecular Biology, Pathogenesis, and Control of Animal Viruses. ASM press (American Society for Microbiology), 5th edition. ISBN-10: 1683670329 Modrow S et al., 2021: Molekulare Virologie. Spektrum Verlag. 4. Auflage. ISBN-10: 3662617803								

<table>
<tr><td>Modulnummer:
22</td><td colspan="7">Modultitel:
Biologische Sicherheit</td><td>Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="8">3 (werden angerechnet für überfachliche berufsfeldorientierte Kompetenzen)</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="3">Arbeitsaufwand:
90 h</td><td colspan="3">Kontaktzeit:
30 h / 2 SWS</td><td>Selbststudium:
60 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="8">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="8">Jedes Sommersemester (erstmalig ab SoSe 2026)</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="8">Deutsch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="8">35 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="8">Vorlesung: 2 SWS</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="8">Rechtsvorschriften zu Sicherheitsmaßnahmen für gentechnische Anlagen (Labore, Produktion, Tierräume, Gewächshäuser) und Freisetzungen und zum Arbeits-schutz
Gefährdungspotentiale von Organismen unter besonderer Berücksichtigung der Mikroorganismen
Sicherheitsmaßnahmen für gentechnische Anlagen und Freisetzungen
Die Biostoffverordnung
Das Infektionsschutzgesetz
Transport von biologischem/infektiösem Material</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="8">Die Studierenden sollen in der Lage sein,
1. Tätigkeiten mit gentechnisch veränderten und/oder infektiösen Organismen zu erkennen und korrekt einzustufen,
2. die rechtlichen Grundlagen bei entsprechenden Arbeiten richtig zu beurteilen und anzuwenden,
3. die erforderlichen Anzeige-, Anmeldungs- bzw. Genehmigungs-Formalitäten bei der zuständigen Landesbehörde eigenständig durchzuführen,
4. ein Bewusstsein für sicheres Arbeiten im Labor zu entwickeln,
5. durch regelmäßigen und erfolgreichen Besuch des Moduls die Voraussetzungen der in § 28 GenTSV geforderten Fortbildungsveranstaltung für Projektleiter und Beauftragte für Biologische Sicherheit zu erfüllen und durch ein Zertifikat bestätigt zu bekommen.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>2</td><td>3</td><td>K</td><td></td><td>b</td><td>100</td></tr>
<tr><td colspan="9">Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet
Das Modul schließt mit einer Prüfung ab.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten und den Erhalt des Zertifikats ist die regelmäßige Teilnahme (Fehltage müssen nachgeholt werden).</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="8">B.Sc. in Molekularer Medizin; 8. Fachsemester</td></tr>
</table>

Teilnahme-voraussetzungen*	Keine
Modul-verantwortlicher	Beauftragte/-r für Biologische Sicherheit des UKT (BBS) *aktuell: Dr. Alexandra Sauer*
Dozent	Mitarbeiter/-innen des UKT aus relevanten Fachgebieten (KV2, KV6, Forschung) *aktuell: Frau Dr. I. Wolf, J. Welt, Prof. Dr. U. Lauer*
Literatur / Lernmaterialien	GenTG und seine Verordnungen IfSG BioStoffV und Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA) IATA-DGR, GGVSE/ADR

<table>
<tr><td>Modulnummer:
28.1 und 28.2</td><td colspan="2">Modultitel:
Onkologie I und II</td><td>Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="3">6 (jeweils 3 ECTS)</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td>Arbeitsaufwand:
180 h</td><td>Kontaktzeit:
40 h / 2,6 SWS</td><td>Selbststudium:
140 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="3">2 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="3">Teil I jedes Wintersemester und Teil II jedes Sommersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="3">Deutsch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="3">35 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="3">Vorlesung: Blockveranstaltung</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="3">1. Prinzipien der interdisziplinären Onkologie & Personalisierte Medizin
2. Prinzipien der Diagnostik und Staging
3. Prinzipien der onkologischen Therapie
4. Mammakarzinom
5. Maligne Lymphome (Hodgkin, Non-Hodgkin, Multiples Myelom)
6. Kopf-Hals-Tumoren, CuP
7. Leberkarzinom, Pankreaskarzinom
8. Blasentumoren, Hodentumoren
9. Seltene Tumoren; Sarkome, Schilddrüse, NUT
10. Akute Leukämien
11. Lungenkarzinom
12. Ösophaguskarzinom, Magenkarzinom
13. Kolorektales Karzinom
14. Prostatakarzinom
15. Fertilitätserhalt
16. Tumoren des ZNS
17. Kindliche Malignome
18. Paraneoplastisches Syndrom und onkologische Notfälle</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="3">Ziel ist es, das Krankheitsbild anhand eines Patienten kennenzulernen sowie die diagnostischen Verfahren und Therapiemöglichkeiten zu erfahren. Es sollen die Prinzipien der interdisziplinären Zusammenarbeit und der Personalisierten Medizin vermittelt werden. Es können je nach Inhalt mehrere Dozenten beteiligt sein, z.B. um verschiedene Aspekte der Therapie zu lehren.</td></tr>
<tr><td>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td colspan="3">
<table>
<tr><th>Titel</th><th>Art der Lehrform</th><th>Status</th><th>SWS</th><th>LP</th><th>Prüfungsform</th><th>Prüfungsdauer</th><th>Benotungssystem</th><th>Berechnung Modulnote</th></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>2,6</td><td>6</td><td>K</td><td></td><td>b</td><td>100</td></tr>
</table>
Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet
Das Modul schließt am Ende von Teil II (28.2) mit einer schriftlichen Abschlussprüfung ab. Keine Gewichtung. Die Note in der Abschlussprüfung gilt sowohl für 28.1 (Onkologie I) als auch für 28.2. (Onkologie II).</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="3">B.Sc. in Molekularer Medizin; 7./ 8. Fachsemester</td></tr>
</table>

Teilnahme-voraussetzungen*	Bestandene Modulprüfungen: Molekularbiologie I+II, Zellbiologie I+II; – Schweigepflichterklärung
Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. Claudia Lengerke
Dozenten	C. Lengerke, O. Rieß, G. Tabatabai, C. Roder, R. Bodensohn, C. Deinzer, U. Lauer, P. Lang, M. Ebinger, M. Maas, F. Paulsen, M. Hahn, S. Gürgan, N. Weidner, V. Heinrich, F. Peisen, T. Engler, M. Bitzer, R. Bachmann, C. Gani, P. Missios, C. Yurttas, S. Wirths, F. Fend, K. Nikolaou, K.-M. Niyazi, S. Becker, C. la Fougère, J. Leibold, T. Groß, W. Bethge, M. Rörden, A. Mihaljevic, G. Grözinger, D. Zinsser, M.-F. Häring, B. Amend, K. Knauer, B. Besemer, N. Weidner
Literatur / Lernmaterialien	wird noch bekannt gegeben

Modulnummer: 30.1	**Modultitel:** Projektmodul		**Art des Moduls:** Pflicht
ECTS-Punkte*	6		
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 180 h / 13 SWS	Selbststudium: 0 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch		
Lehr- /Lernformen*	Praktikum über **4,5 Wochen**		
Modulinhalt*	Innerhalb des Moduls werden folgende Themengebiete fokussiert: Theoretische und experimentelle Bearbeitung einer Forschungsfrage aus dem Bereich der Biomedizin. Einarbeitung in den aktuellen Forschungsstand des Themengebiets mittels Literaturrecherche. Erlernen des kritischen Umgangs mit wissenschaftlichen Fragestellungen und Ergebnissen innerhalb der Arbeitsgruppe. Aneignen von geeigneten Methoden zur Beantwortung der gegebenen Forschungsfrage. Studierende sollen dabei den verantwortungsbewussten Umgang mit biologischen Proben und/oder Organismen erlernen. Diese Erarbeitung der experimentellen Methoden, Datenstruktur und Basisdokumentation der durchzuführenden Forschungsarbeit, dient als Grundlage der anschließenden Bachelorarbeit.		
Qualifikationsziele*	• Die Studierenden sind in der Lage Experimente durchzuführen und Versuchsergebnisse aus Laborexperimenten unter Berücksichtigung der angewandten Methoden und äußeren Rahmenbedingungen zu bewerten und zu interpretieren. • Die Studierenden trainieren selbstständiges praktisches Arbeiten und kritisches, analytisches und vernetztes Denken. • Die Studierenden können komplexe Prozesse, Technologien und Geräte verstehen und handhaben. • Durch das Arbeiten in der Gruppe bauen die Studierenden ihre Kommunikations- und Kooperationsfähigkeiten aus. • Die Studierenden verstehen die grundlegenden Phänomene, Begriffe und Konzepte Ihres Themengebiets und sind mit relevanten Experimenten vertraut.		

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*

Titel	*Art der Lehrform*	*Status*	*SWS*	*LP*	*Prüfungsform*	*Prüfungsdauer*	*Benotungssystem*	*Gewichtung*
Modulbestandteil	*P*	*O*	*13*	*6*			*ub*	*100*

Verwendbarkeit*/ empf. Semester	Dieses Modul dient als Grundlage für die Bachelorarbeit und spätere wissenschaftliche Tätigkeit. B. Sc. Molekulare Medizin; 8. Fachsemester
Teilnahme-voraussetzungen*	Die Zulassung zur Bachelorarbeit und zum Projektmodul ist in der Studien- und Prüfungsordnung geregelt.

<table>
<tr><td>Modulnummer:
30.2</td><td colspan="2">Modultitel:
Bachelorarbeit</td><td>Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="3">12</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td>Arbeitsaufwand:
12 Wochen</td><td>Kontaktzeit:
Praktikum: 6 Wochen (+ 4,5 Wochen Projektmodul)
Schreiben: 6 Wochen</td><td>Selbststudium:
Die Bearbeitungszeit umfasst die Literaturrecherche und das Erstellen der Bachelor-Arbeit sowie die Teilnahme an den Arbeitsgruppenseminaren</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="3">Abweichend von § 28 Abs. 3 Satz 1 BRPO beträgt der Bearbeitungszeitraum der Bachelorarbeit von der Ausgabe des Themas bis zur Abgabe der Arbeit 12 Wochen</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="3">Jedes Sommersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="3">Deutsch oder Englisch</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="3">Praktikum und Wissenschaftliches Schreiben</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="3">Nach Wahl – Bearbeitung eines biomedizinischen Themas in Absprache mit dem Betreuer</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="3">Die Bachelorarbeit ist eine schriftliche Prüfungsarbeit. Der/ Die Studierende zeigt, dass er/ sie in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist von insgesamt 3 Monaten ein Problem aus dem Themenbereich eines Studienschwerpunktes selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die gewonnenen Ergebnisse sachgerecht schriftlich darzustellen.
Allgemein:
• Erwerb von Fachwissen
• Erwerb von Fähigkeiten im Kompetenzbereich Analysieren, Deuten, Verstehen
• Einübung und unabhängige Durchführung von fachspezifischen Arbeitstechniken
• Selbständiges Erarbeiten eines umgrenzten Themengebiets
• Erwerb der Fähigkeit zu interdisziplinärem Arbeiten und Kollaboration
• Der/ Die Studierende ist in der Lage, eine umfassende Literaturrecherche zum gewählten Themengebiet durchzuführen
• Anwendung und Weiterentwicklung von Kompetenzen im Bereich Wissenschaftliches Schreiben</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>P</td><td>o</td><td></td><td>12</td><td>WA</td><td></td><td>b</td><td>100</td></tr>
<tr><td colspan="9">- mündliche Präsentation der Ergebnisse (wird nicht benotet)
- schriftliche Abschlussarbeit => wird von einem Gutachter (Prüfer) benotet</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="9">B.Sc. in Molekularer Medizin; 8. Fachsemester</td></tr>
</table>

Teilnahme-voraussetzungen*	Im Abschlussmodul findet die Bachelorarbeit statt; diese ist in § 28 BRPO geregelt. Im Abschlussmodul sind 12 CP zu erwerben. Voraussetzung für die Vergabe der ECTS ist das abgeschlossene Projektmodul (30.1). Der Antrag auf Zulassung zur Bachelor-Arbeit ist schriftlich beim Prüfungsamt zu stellen. Fachliche Zulassungsvoraussetzungen für die Bachelorarbeit sind neben den in der BRPO genannten Voraussetzungen: • das erfolgreiche Erbringen von Modulen im Umfang von zusammen insgesamt mindestens 120 CP aus den Modulen des Studiengangs
PrüferIn (= Gutachterin) und BetreuerIn	N.N. entsprechend den Regularien der Studien- und Prüfungsordnung der Universität Tübingen für den Studiengang Molekulare Medizin mit akademischer Abschlussprüfung Bachelor of Science
Literatur / Lernmaterialien	Themenspezifisch – kann ggf. teilweise vom Betreuer*in vorgegeben werden, Literaturrecherche durch Studierenden

<table>
<tr><td>Modulnummer:
39</td><td colspan="7">Modultitel:
Studium Professionale</td><td>Art des Moduls:
Pflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="8">24 ECTS (10 ECTS davon frei wählbar)

Im Curriculum sind folgende Module im Bereich überfachliche berufsfeldorientierte Kompetenzen verankert:
• Modul 6: Präsentationstechniken (1 ECTS) – endnotenrelevant
• Modul 10: Versuchstierkunde und forschungsethische Fragen (3 ECTS) – endnotenrelevant
• Modul 13: Oral Communication (2 ECTS) – endnotenrelevant
• Modul 22: Biologische Sicherheit (3 ECTS) – endnotenrelevant
• Modul 35: Scientific literature: Critical Analysis & Effective Writing (5 ECTS) - PF

Benotete Module fließen anteilig in die Endnote ein.

Studium Professionale: Module im Umfang von 10 ECTS aus dem Angebot der Universität zum Bereich überfachliche berufsfeldorientierte Kompetenzen können von den Studierenden frei gewählt werden und werden „unbenotet“ verbucht.</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="3">Arbeitsaufwand:
300 h (entspricht 10 frei wählbaren ECTS)</td><td colspan="3">Kontaktzeit:
Kontaktzeit und Zeit für Selbststudium siehe bitte individuelle Kursauschreibung.</td><td colspan="2">Selbststudium:
Kontaktzeit und Zeit für Selbststudium siehe bitte individuelle Kursauschreibung.</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="8">In der Regel 1 Semester (Semester 1-8)</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="8">Sommersemester oder Wintersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="8">In der Regel Deutsch, fakultativ auch andere Unterrichtssprachen möglich (z. B. in Kursen des Fachsprachenzentrums)</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="8">Vorlesung, Seminar, Übung, Praktikum, Projekt, Workshop, Theaterimprovisation, etc.</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="8">nach Wahl – siehe individuelle Kursausschreibung</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="8">Allgemein:
● Erwerb allgemeiner wissenschaftlicher Arbeits- und Präsentationstechniken
● Kommunikationsfähigkeit und (überfachliche) Dialogkompetenz
● Selbstorganisation und Zielgerichtetheit von Arbeitsprozessen
● Soziale und didaktische Kompetenz
● Entwicklung interkultureller Kompetenzen
● Erwerb von Sprachkompetenzen
Spezifische Qualifikationsziele siehe bitte individuelle Kursausschreibung.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">ub</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="8">B.Sc. in Molekularer Medizin; 1.-8. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="8">Siehe Kursausschreibung</td></tr>
</table>

Modulnummer: WPM 1	**Modultitel:** Strahlenbiologie/Strahlenschutz		**Art des Moduls:** Wahlpflicht
ECTS-Punkte*	6		
Arbeitsaufwand* **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: V+S+P = 90 h V: 0,7 SWS P: 5,1 SWS S: 0,5 SWS	Selbststudium: 90 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	8 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung und Blockpraktikum inkl. Seminar		
Modulinhalt*	• **Vorlesungen:** Molekulare Wirkung ionisierender Strahlung Biologische Wirkung ionisierender Strahlung Reparatur strahlungsinduzierter DNA-Schäden in Zellen Messung von biologischer Strahlenwirkung und ihre Einflussfaktoren Immunologische Aspekte von Strahlung und Strahlenschutz **Themen (detailliert):** Molekulare, zell- und molekularbiologische Auswirkungen von ionisierender Strahlung auf Zellen des menschlichen Normal-gewebes und Zellen kanzerogenen Ursprungs Messbarkeit der biologischen Strahlenwirkung auf Zellen mittels Koloniebildungsversuch (nach Puck and Marcus, 1956, Franken et al., 2006) Auswirkung ionisierender Strahlung auf den menschlichen Körper und Aspekte des strahlenbiologisch begründeten Strahlenschutzes • **Seminar:** Grundlagen und aktuelle Fragestellungen der (molekularen) Strahlenbiologie • **Praktikum:** Qualitative und quantitative Erfassung strahlungsinduzierter zellulärer Vorgänge (DNA-Reparatur, p53-Signalgebung, Induktion von Zelltod)		
Qualifikationsziele*	Die Studierenden • erwerben Kenntnisse über und Kompetenzen zur Analyse zellulärer und molekularbiologischer Vorgänge in bestrahlten menschlichen Zellen • analysieren experimentell verschiedene Endpunkte der Strahlenantwort menschlicher Zellen (Reparatur von DNA-Schäden, Regulation des Zell-zyklus nach Strahlungsexposition, zelluläre Reaktionen (u.a. p53-Antwort, programmierter Zelltod (Apoptose, Nekrose)) • verstehen die Prinzipien der Reaktion menschlicher Zellen auf Strahlungsexposition • erwerben damit die Fähigkeit, Phänotypen der Strahlenreaktion menschlicher Zellen und deren zell-/molekularbiologische Hintergründe zu erkennen, interpretieren und kommunizieren		

<table>
<tr><td rowspan="5">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungs-punkten/Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>0,7</td><td>6</td><td rowspan="3">K</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">b</td><td rowspan="3">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>S</td><td>o</td><td>0,5</td><td></td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>P</td><td>o</td><td>5,1</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet
Das Modul schließt mit einer schriftlichen Prüfung ab. Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist die regelmäßige und aktive Teilnahme am Praktikum / Seminar und die Abgabe der Protokolle. Es erfolgt keine Gewichtung!</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="9">B.Sc. in Molekularer Medizin; 7. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="9">Bestandene Modulprüfungen: Molekularbiologie I+II, Zellbiologie I+II</td></tr>
<tr><td>Modul-verantwortlicher</td><td colspan="9">Dr. rer. nat. Michael Orth</td></tr>
<tr><td>Dozent</td><td colspan="9">Dr. rer. nat. Michael Orth</td></tr>
<tr><td>Literatur / Lernmaterialien</td><td colspan="9">Radiobiology Textbook (S. Baatout, Axel Springer, ISBN-13: 978-3-031-18809-1; free download: https://link.springer.co/content/pdf/10.1007/978-3.031-18810-7.pdf)
Strahlentherapie (Kapitel 2, M. Wannenmacher, J. Debus, F. Wenz, Axel Springer, ISBN-13: 978-3-540-22812-7)
Medizinische Physik (Kapitel 22, C.P. Karger und O. Jäkel, Axel Springer, ISBN-13: 978-3-662-54800-4)
Molecular Biology of the Cell (B. Alberts et al., Norton & Company, ISBN-13: 978-0-393-88485-2)
Cell Death: Apoptosis and Other Means to an End (D. Green, Cold Spring Harbor Laboratory Press, ISBN-13: 978-1-621-82214-1</td></tr>
</table>

Modulnummer: WPM 2	**Modultitel:** Medizinische Bildgebung		**Art des Moduls:** Wahlpflicht
ECTS-Punkte*	3		
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 90 h	Kontaktzeit: 30 h / 2 SWS	Selbststudium: 60 h
Moduldauer*	Vorlesung: 2 SWS		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	20 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung: 2 SWS (2-wöchige Blockveranstaltung)		
Modulinhalt*	Digitale Radiologie Computertomographie [CT]: Schnittbildanatomie, Klinische Anwendungen Magnetresonanztomographie [MRT]: physikalische Grundlagen, Sicherheit, Artefakte und klinische Anwendungen Positronen Emissions Tomographie [PET] Hybridbildgebung: PET-CT und PET-MRT, physikalische Grundlagen, Strahlenschutz, Tracer-Kunde, Indikationen und klinische Anwendung Interventionelle Radiologie Funktionelle Bildgebung mittels MRT: Perfusions- und Diffusionsbildgebung, MR-Spektroskopie		
Qualifikationsziele*	Die Studierenden… • besitzen Kenntnisse der Grundkonzepte und der Systemarchitekturen von modernen bildgebenden Verfahren in der Medizin. • haben ein Verständnis der verschiedenen angewandten physikalischen Prinzipien. • begreifen den Einfluss molekularer und zellulärer Grundlagen auf die in der Bildgebung zu erhebenden Befunden. • verstehen wie man sich diese Grundlagen in der Bildgebung zunutze macht. • Können Grundlagenkenntnisse molekularer und zellulärer Art translational und interdisziplinär anwenden. • sind in der Lage, in verständlicher Weise die Stärken und Limitationen der einzelnen bildgebenden Verfahren zu berichten. • können die Zusammenhänge zwischen morphologischer und funktioneller Bildgebung erklären und auf Hybridverfahren anwenden. • erläutern physikalische Grundlagen der Bildberechnung und deren Grundzüge bei der klinischen Anwendbarkeit. • können methodenbedingte Vorteile unterschiedlicher bildgebender Verfahren gegenüberstellen. • übertragen experimentelle Vorkenntnisse in klinische Szenarien. • können die Strategien der modernen multimodalen Bildgebung bei onkologischen und nicht-onkologischen Fragestellungen benennen. • erklären die bildmorphologischen Kriterien von physiologischen und pathologischen Prozessen • interpretieren typische pathologische Befunde in der modernen Schnittbildgebung / Hybridbildgebung bei häufigen Erkrankungen		

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	*Titel*	*Art der Lehrform*	*Status*	*SWS*	*LP*	*Prüfungsform*	*Prüfungsdauer*	*Benotungssystem*	*Berechnung Modulnote*
	Modulbestandteil	*V*	*o*	*2*	*3*	*K*		*b*	*100*
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet Das Modul schließt mit einer Prüfung ab. Keine Gewichtung!								
Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin; 7. Fachsemester								
Teilnahme-voraussetzungen*	Keine								
Modul-verantwortlicher	PD Dr. med. Judith Herrmann								
Dozent	PD Dr. M. Bongers, PD Dr. med. J. Herrmann, Dr. Patrick Ghibes, A. Grimm, Prof. Dr. F. Schick, Dr. S. Werner, Dr. S. Gassenmaier, PD Dr. F. Springer, PD Dr. G. Grözinger, Dr. F. Seith, Dr. Christian Reinert, Dr. L. Kiefer								
Literatur / Lernmaterialien	Bildgebende Verfahren in der Medizin, O. Dössel Radiologic Science for Technologists. Physics, Biology, and Protection: Physics, Biology and Protection von Stewart C. Bushong Getting Started in Clinical Radiology, Eastman, GW; Wald C, Crossin J								

Modulnummer: WPM 3	**Modultitel:** Varianzanalyse		**Art des Moduls:** Wahlpflicht
ECTS-Punkte*	3		
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 90 h	Kontaktzeit: V: 30 h / 2 SWS Ü: 15 h / 1 SWS (1-wöchige Blockveranstaltung)	Selbststudium: 45 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Wintersemester		
Unterrichtssprache	Englisch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	20 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung + Übungen: 1-wöchige Blockveranstaltung Die Studierenden lernen in der Vorlesung die theoretischen Grundlagen der unten genannten Inhalte und wenden sie im unmittelbar anschließendem Softwarepraktikum an. Dort werden Arbeitsblätter vergeben, die unter Anleitung weitgehende selbständig bearbeitet werden.		
Modulinhalt*	Einfaktorielle Varianzanalyse, Kovarianzanalyse, zweifaktorielle Varianzana-lyse ohne Interaktion, zweifaktorielle Varianzanalyse mit Interaktion, zweifak-torielle Varianzanalyse mit einem between und einem within Faktor, Multiple Vergleiche, gemischte Modelle + Softwarepraktikum Statistische Methoden als Teil Guter Wissenschaftlicher Praxis		
Qualifikationsziele*	Die Studierenden … • kennen die wichtigen mathematischen Modelle, die der Varianzanalyse zugrunde liegen (Level 1) • können für die Methoden der Varianzanalyse bei Frage-stellungen der Molekularen Medizin • im Einzelfall die Auswahl begründen, die Berechnungen Software basiert durchführen und die Ergebnisse interpretieren (Level 3) • können Ergebnisse von Varianzanalysen in Alltagssprache illustrieren (Level 2)		

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*

Titel	*Art der Lehrform*	*Status*	*SWS*	*LP*	*Prüfungsform*	*Prüfungsdauer*	*Benotungssystem*	*Berechnung Modulnote*
Modulbestandteil	*V*	*o*	*2*	*2*	*K*		*b*	*100*
Modulbestandteil	*Ü*	*o*	*1*	*1*				

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet Das Modul schließt mit einer Abschlussprüfung ab. Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die aktive und regelmäßige Teilnahme an den Übungen. Keine Gewichtung.
Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin; 7. Fachsemester Promotionsstudiengänge MFT/MNF
Teilnahme-voraussetzungen*	Bestandene Modulprüfungen: Biomathematik, Biostatistik

Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. P. Martus.
Dozent	Prof. Dr. P. Martus + Mitarbeiter/-innen
Literatur / Lernmaterialien	Wird im Kurs bekannt gegeben

Modulnummer: WPM 4	**Modultitel:** Statistik Klinischer Studien		**Art des Moduls:** Wahlpflicht
ECTS-Punkte*	3		
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 90 h	Kontaktzeit: V: 20 h / 1,4 SWS Ü: 20 h / 1,4 SWS (1-wöchige Blockveranstaltung)	Selbststudium: 50 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Wintersemester		
Unterrichtssprache	Englisch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	20 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung + Übungen: 2-wöchige Blockveranstaltung		
Modulinhalt*	Überblick Typen Klinischer Studien, Phase 2 und Phase 3 Studien, Parallel-gruppen und Crossover Design, Baseline Adjustierung, Multiples Testen, Diagnosestudien, Prognostische Studien, Sequentielle und Adaptive Designs, Analysepopulationen, Imputation fehlender Werte, Fallzahlschätzung in Phase 2 und Phase 3 Studien		
Qualifikationsziele*	Umfassende Kenntnisse der Methodenlehre und der biometrischen Modelle. Erlernen des benötigten statistischen Wissens in Verbindung mit medizinischen Fragestellungen. Kenntnisse wichtiger Aspekte der Studienplanung und der unterschiedlichen Studiendesign-Formen. Statistische Methoden als Teil Guter Wissenschaftlicher Praxis		

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	*Titel*	*Art der Lehrform*	*Status*	*SWS*	*LP*	*Prüfungsform*	*Prüfungsdauer*	*Benotungssystem*	*Berechnung Modulnote*
	Modulbestandteil	*V*	*o*	*1,4*	*2*	*H*		*b*	*100*
	Modulbestandteil	*Ü*	*o*	*1,4*	*1*				

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	Modulabschluss-Hausarbeit: 100% - benotet Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die aktive und regelmäßige Teilnahme an den Übungen.
Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin; 7. Fachsemester Promotionsstudiengänge MFT/MNF
Teilnahme-voraussetzungen*	Bestandene Modulprüfungen: Biomathematik, Biostatistik
Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. P. Martus.
Dozent	Prof. Dr. P. Martus + Mitarbeiter/-innen
Literatur / Lernmaterialien	Wird im Kurs bekannt gegeben.

<table>
<tr><td>Modulnummer:
WPM 6</td><td colspan="3">Modultitel:
Spezielle Mikrobiologie
Bio-MIB-208 Microbial Pathogenicity</td><td>Art des Moduls:
Wahlpflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="4">6</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td>Arbeitsaufwand:
90 h</td><td colspan="2">Kontaktzeit:
30 h / 2 SWS</td><td>Selbststudium:
60 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="4">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="4">Bio-MIB-208 Microbial Pathogenicity, jedes Sommersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="4">Englisch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="4">10 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="4">Vorlesung inkl. Seminar: 2 SWS</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="4">Es werden grundlegende Prinzipien der Mikroben/Wirtinteraktionen an Modellorganismen vermittelt. Wichtige Themen sind u. A. bakterielle Grundlagen der Virulenz, Ökologie der humanen Mikroflora, angeborene und erworbene Immunabwehr des Menschen, bakterielle Umgehung der Abwehr. Kenntnisse weiterer humanpathogener bakterieller Erreger inklusive Krankheitsbild, Diagnose Therapie und Prophylaxe
Überblick über vorhandene Impfstoffe gegen bakterielle Erreger
Kenntnisse multiresistenter Bakterienstämme und aktueller Therapieansätze inklusive neuartiger Forschungsschwerpunkte.</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="4">Die Absolventen und Absolventinnen können
die molekularen Zusammenhänge von Infektionskrankheiten verstehen und wiedergeben.
die für das Fach wichtigen naturwissenschaftlichen und mathematischen Grundlagen verstehen, und diese wiedergeben und für konkrete Fragestellungen anwenden.
aktuelle Fragestellungen in der Literatur verstehen, wiedergeben, hinterfragen und weitervermitteln.
Erlerntes anwenden und mit neuen Fragestellungen verknüpfen können.
medizinisch-wissenschaftlicher Aspekte fachübergreifend und in verschiedenen Sprachen kommunizieren</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>2</td><td>3</td><td rowspan="2">K</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">b</td><td rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>S</td><td>o</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet
Das Modul schließt mit einer schriftlichen Prüfung ab.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die aktive und regelmäßige Teilnahme am Seminar und Halten einer Präsentation. Keine Gewichtung!</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="4">B.Sc. in Molekularer Medizin; 7. Fachsemester</td></tr>
</table>

Teilnahme-voraussetzungen*	Grundkenntnisse in Mikrobiologie.
Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. A. Peschel
Dozent	Prof. Dr. S. Wagner, PhD, Dr. D. Kretschmer, Prof. Dr. A. Peschel, Dr. L. Maier, Dr. Laura Camus
Literatur / Lernmaterialien	wird noch bekannt gegeben

Modulnummer: WPM 7	**Modultitel:** Hämatologie		**Art des Moduls:** Wahlpflicht
ECTS-Punkte*	3		
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 90 h	Kontaktzeit: 32 h / 2,3 SWS	Selbststudium: 58 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	20 Plätze		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung: semesterbegleitende Einzeltermine		
Modulinhalt*	Blutzellen (Basics und Physiologische Funktion) Gerinnung Transfusionsmedizin Abwehrfunktionen: Angeborene Syndrome Akute Leukämien Chronische Leukämien Lymphome Therapien, klinische Herausforderungen Pharmakologische Aspekte in der Therapie Auto/Allo-Transplantationen Nicht-maligne Hämatologie Hämatopathologie		
Qualifikationsziele*	Die Studierenden… • kennen die Grundlagen der Blutbildung, des Gerinnungssystems und der Transfusionsmedizin • können den Zusammenhang zwischen den molekularen Grundlagen wichtiger hämatologischer Erkrankungen und den entsprechenden klinischen Krankheitsbildern herstellen • kennen die Behandlungsoptionen hämatologischer Erkrankungen, kennen die zielgerichteten, molekular basierten ("targeted") Therapien in der Hämatologie. • überblicken die Arbeitsgebiete der molekularen Medizin in der hämatologischen Forschung, Diagnostik und Therapie.		

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	*Titel*	*Art der Lehrform*	*Status*	*SWS*	*LP*	*Prüfungsform*	*Prüfungsdauer*	*Benotungssystem*	*Berechnung Modulnote*
	Modulbestandteil	*V*	*o*	*2,3*	*3*	*K*		*b*	*100*
	Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet Keine Gewichtung!								
Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin; 8. Fachsemester								

Teilnahme-voraussetzungen*	Keine
Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. R. Möhle
Dozent	Prof. Dr. R. Möhle, PD Dr. M. Schittenhelm, Dr. K. Kampa-Schittenhelm, Dr. M Sökler, Dr. H.-P. Lipp, PD Dr. W. Bethge, Dr. I. Bonzheim, Dr. S. Enkel, Prof. Dr. J. Skokowa, Dr. S. Dörfel, Dr. Dr. M. Mezger, Dr. J. S. Antony
Literatur / Lernmaterialien	wird noch bekannt gegeben

<table>
<tr><td>Modulnummer:
WPM 9</td><td colspan="2">Modultitel:
Parasitologie</td><td>Art des Moduls:
Wahlpflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="3">6</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td>Arbeitsaufwand:
160 h</td><td>Kontaktzeit:
45 h
Ü (3,4 SWS), S (0,6 SWS)</td><td>Selbststudium:
115 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="3">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="3">Jedes Wintersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="3">Deutsch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="3">8 Plätze (kann wechselseitig aufgefüllt werden, wenn weniger als 8 Biologen, insgesamt 16 Plätze)</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="3">Praktikum/Übungen mit integriertem Seminar</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="3">Einführung in die Humanparasitologie
Protozoische und Metazoische Parasiten des Menschen
Grundformen parasitischer Lebensweise
Kategorien der Wirte und Zwischenwirte
Invasion, Penetration und besondere Übertragungswege
Infektion, Infestation, Prävalenz, Inzidenz
Abwehrmechanismen des Wirts gegen Parasiten
Abwehrmechanismen von Parasiten gegen die Immunabwehr des Wirts
Ausgewählte Parasitosen des Menschen: Diagnose, Therapie, Prophylaxe, neue Therapiemöglichkeiten und Bekämpfungsstrategien</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="3">Die Studierenden haben Grundkenntnisse der Parasitologie mit besonderer Berücksichtigung humanpathogener Formen erworben.
Sie kennen die wichtigsten Parasitosen des Menschen inklusive Diagnoseverfahren (praktische Übungen), Therapie und Prophylaxe.
Sie sind in der Lage, die erworbenen Fachkenntnisse praktisch umzusetzen und die erworbenen Kenntnisse mit verwandten Fachgebieten zu verknüpfen.
Sie können die aktuellen infektions- und krankheitsbezogenen Problemstellungen in der Humanparasitologie erklären und hieraus zielorientierte wissenschaftliche Arbeiten anstreben und entwickeln.</td></tr>
<tr><td>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td colspan="3">
<table>
<tr><th>Titel</th><th>Art der Lehrform</th><th>Status</th><th>SWS</th><th>LP</th><th>Prüfungsform</th><th>Prüfungsdauer</th><th>Benotungssystem</th><th>Berechnung Modulnote</th></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>Ü</td><td>o</td><td>3,4</td><td rowspan="2">6</td><td rowspan="2">Pr</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">b</td><td rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>S</td><td>o</td><td>0,6</td></tr>
</table>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, und das Halten einer Präsentation und Erstellen eines Handouts.
Keine Gewichtung</td></tr>
</table>

Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin; 7. Fachsemester
Teilnahme-voraussetzungen*	Keine
Modul-verantwortlicher	Dr. J. Held
Dozent	Dr. J. Held, Dr Rolf Fendel, Dr Adrian Streit, Dr Andrea Kreidenweiss, Dr. W. Hoffmann, Dr Lais Pessanha de Carvalho
Literatur / Lernmaterialien	Biologie von Parasiten, Richard Lucius , Brigitte Loos-Frank , Richard P. Lane, 2018 https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-54862-2 Despommier`s Parasitic Diseases 8th Edition https://parasiteswithoutborders.com/books/

<table>
<tr><td>Modulnummer:
WPM 10</td><td colspan="6">Modultitel:
Spezielle Virologie</td><td colspan="4">Art des Moduls:
Wahlpflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="10">3</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="3">Arbeitsaufwand:
90 h</td><td colspan="3">Kontaktzeit:
V: 15 h / 1 SWS
P: 40 h / 3 SWS</td><td colspan="4">Selbststudium:
35 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="10">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="10">Jedes Wintersemester: Teil Praktikum
Jedes Sommersemester: Teil Vorlesung und schriftl. Modulabschluss-Klausur</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="10">Deutsch/Englisch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="10">12 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="10">Vorlesung: 1 SWS
Praktikum: einwöchiges Blockpraktikum, eigene Versuche, Versuchsprotokolle</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="10">• Virusevolution, (neu auftretende) Viruserkrankungen
• Replikationsstrategien, Apoptose
• Virusstruktur
• Virale Pathogenesemechanismen
• Immunabwehr von Virusinfektionen
• Antivirale Therapie
• Grundlegende molekular- und zellbiologische Methoden in der Virologie
• Prionen</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="10">• Kenntnisse über Interaktionen von Viren mit zellulären Strukturen
• Verstehen von antiviralen Therapieansätzen
• Kenntnisse von viralen Pathogenesemechanismen
• Kenntnisse unterschiedlichen Replikationsstrategien von DNA- und RNA-Viren
• Überblick über zellbiologische Aspekte viraler Infektionen
• Kenntnisse von grundlegenden molekular- und zellbiologischen Methoden in der Virologie
• Kenntnissen der Struktur, Übertragung und Pathogenese von Prionen
• „Gute wissenschaftliche Praxis“: Datenerhebung, Datenauswertung, Dokumentation</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td colspan="2">Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>1</td><td>3</td><td rowspan="2">K</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">b</td><td rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulbestandteil</td><td>P</td><td>o</td><td>3</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="10">Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und die Abgabe eines Protokolls.</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="10">B.Sc. in Molekularer Medizin; 8. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="10">Grundkenntnissen in Virologie</td></tr>
<tr><td>Modul-verantwortlicher</td><td colspan="10">Prof. Dr. F. Stubenrauch</td></tr>
</table>

Dozent	Prof. Dr. F. Stubenrauch, Prof. Dr. M. Schindler, Prof. D. Sauter, Dr. N. Ruetalo Buschinger
Literatur / Lernmaterialien	Flint SJ, Enquist LW, Racaniello VR, Skalka AM 2004 Principles of Virology: Molecular Biology, Pathogenesis, and Control of Animal Viruses. ASM press (American Society for Microbiology), 2nd edition. ISBN 1555812597 Modrow, Falke, Truyen: Molekulare Virologie, Spektrum Verlag Praktikumsskript

<table>
<tr><td>Modulnummer:
WPM 11</td><td colspan="2">Modultitel:
Krebs bei Kindern</td><td>Art des Moduls:
Wahlpflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="3">3</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td>Arbeitsaufwand:
90 h</td><td>Kontaktzeit:
24 h (2 SWS)</td><td>Selbststudium:
66 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="3">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="3">Jedes Sommersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="3">Deutsch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="3">20 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="3">semesterbegleitende Vorlesung</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="3">• Krebs bei Kindern ist selten – wann trotzdem daran denken? „Red flags“, typische Symptom-Komplexe, häufige Fehler
• Was tun wir, wenn wir nicht mehr heilen können? Betreuung von sterbenden Kindern und ihren Familien, Schmerztherapie
• Warum muss nicht nur das Kind, sondern die Familie betreut werden? Aktuelle Konzepte der Betreuung von krebskranken Kindern und ihrer Familien
• Warum kann eine Stammzelltransplantation helfen? Indikation, Spenderauswahl, moderne Therapiestrategien
• Warum ist Schule auch in der Klinik wichtig? Sinn und Aufgabe schulischer Betreuung von krebskranken Kindern und Jugendlichen
• Aspekte der Psychoonkologie: Was bringt es – was bringt es nicht?
• Warum wir den ganzen Menschen im Blick haben – wie wir nicht nur den Tumor, sondern den Menschen behandeln
• Wann und wie operiert man Krebs bei Kindern? – Prinzipien und aktuelle Entwicklungen der chirurgischen Therapie solider Tumoren
• Targeted therapy - Wann klappt es und wann noch gar nicht?
• CAR T-Zell Therapie - Wie Immunzellen mit Superpower ausgestattet werden und deren Folgen
• Warum ist es meist „Zufall“, dass Kinder Krebs bekommen, aber nicht immer? Krebsprädisposition, Versorgung solcher Familien</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="3">Die Absolventinnen und Absolventen …
Kennen die Entstehung, Erkennung und Diagnostik von malignen Erkrankungen;
Kennen Risikofaktoren und Möglichkeiten der Früherkennung
Sie haben Grundkenntnisse in angewandten Therapieverfahren und neue Therapieoptionen erworben</td></tr>
<tr><td>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td colspan="3">
<table>
<tr><th>Titel</th><th>Art der Lehrform</th><th>Status</th><th>SWS</th><th>LP</th><th>Prüfungsform</th><th>Prüfungsdauer</th><th>Benotungssystem</th><th>Berechnung Modulnote</th></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>2</td><td>3</td><td></td><td></td><td>ub</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">Keine Benotung, Anwesenheitskontrolle – 80%-ige Anwesenheit für Anrechnung erforderlich</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin; 8. Fachsemester
Teilnahme-voraussetzungen*	Bestandene Modulprüfungen Molekularbiologie I+II, Zellbiologie I+II; Schweigepflichterklärung
Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. Judith Feucht
Dozenten	Prof. Dr. Judith Feucht, Prof Dr. M. Ebinger, Prof. Dr. M. Döring, Dr. T. Eichholz, PD Dr. A. Schmidt, Prof. M. Schuhmann, Prof. J. Schulte, Dr. A. Heinz, Dr. M. Abele, A. Ebinger, PD Dr. I. Brecht, PD Dr. Dr. M. Mezger
Literatur / Lernmaterialien	wird im Kurs /ILIAS bekannt gegeben

Modulnummer: WPM 12	**Modultitel:** Translational Cancer (Immuno)therapies		**Art des Moduls:** Wahlpflicht
ECTS-Punkte*	3		
Arbeitsaufwand* **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 90 h	Kontaktzeit: 20 h / 1,5 SWS	Selbststudium: 70 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Winter und Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch und Englisch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	Mindestens 5 bis maximal 10 Teilnehmer (Diskussionsrunde)		
Lehr- /Lernformen*	Seminar		
Modulinhalt*	Das Seminar beschäftigt sich mit aktuellen Entwicklungen im Bereich der Hämatologie und Onkologie. Diese sollen sich die Studierenden anhand der zu Grunde liegenden wissenschaftlichen Methodik erarbeiten. Hierzu werden von den Modulverantwortlichen jedes Semester Publikationen die zum einen die grundlagenwissenschaftliche Methodik darstellen und zum anderen die daraus resultierenden klinische Anwendung präsentierten ausgewählt. Immer zwei Seminartage behandeln einen Themenkomplex, wobei am ersten Seminartag der Schwerpunkt auf der Erarbeitung und Diskussion wissenschaftlicher Methoden liegt und am zweiten Seminartag auf der möglichen klinischen Anwendung der am ersten Kurstag erarbeiteten Methoden. Aus folgenden Themenschwerpunkten werden die Publikationen zu Methoden und klinischer Anwendungen ausgewählt: - Molekularbiologische Methoden (Vektoren/ CRISPR/Cas) – CAR-T-Zellen/adoptiver T-Zelltransfer - Genetik (Sequenzierungsmethoden) – personalisierte Tumortherapie - Methoden zur Charakterisierung der zellulären Signaltransduktion – Zielgerichtete Lymphomtherapie - Drug Screening – Individualisierte Leukämietherapie An jedem Seminartermin gibt es eine Einführung in das Thema durch den Dozierenden, gefolgt von einer Gruppenarbeit bei der die Studenten aktuelle Publikationen zum Thema diskutieren und eine Präsentation zu spezifischen Fragestellungen (z.B. Anwendung, Vor und Nachteile einer Methode) erarbeiten. Die Artikel werden zu Semesterbeginn vom Modulverantwortlichen zur Verfügung gestellt. Auf die Präsentation folgt eine Diskussion, die voraussetzt, dass alle teilnehmenden Studierenden die jeweiligen Publikationen erarbeitet haben. Da die Fachliteratur im Allgemeinen auf Englisch verfasst ist, kann die Unterrichtssprache zwischen Deutsch und Englisch variieren.		
Qualifikationsziele*	• Die Studierenden kennen den aktuellen Forschungsstand der behandelten Inhalte. Sie können Publikationen erarbeiten und diskutieren. • Die Studierenden kennen die Theorie der behandelten wissenschaftlichen Methoden sowie deren Vor-und Nachteile und können basierend hieraus deren Anwendungspotential einschätzen. • Sie können die Translation von grundlagenwissenschaftlichen Methoden in klinische Anwendungen nachvollzeihen und basierend hierauf erste Ideen für nachfolgende Forschungsarbeiten entwickeln.		

<table>
<tr><td rowspan="3">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Gewichtung</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>S</td><td>o</td><td>1,5</td><td>3</td><td></td><td></td><td>ub</td><td>100</td></tr>
<tr><td colspan="9">Voraussetzung zur Vergabe von LP:
Vorbereitung und Lesen der vorgestellten Paper, aktive Teilnahme an den Diskussionen, Präsentation von Ergebnissen der Gruppenarbeit, regelmäßige Teilnahme (maximal ein Fehltermin mit ärztlichem Attest)</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="9">B.Sc. in Molekularer Medizin; 8. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="9">Bestandene Modulprüfungen Molekularbiologie I+II, Zellbiologie I+II</td></tr>
<tr><td>dulverantwortliche r</td><td colspan="9">Prof. Dr. med Juliane Walz</td></tr>
<tr><td>Dozent</td><td colspan="9">Prof. Dr. med. Juliane Walz
Dr. Jens Bauer
Jonas Scheid
Prof. Dr. Josef Leibold
Prof. Dr. Judith Feucht
PD Dr. Jonas Heitmann
Dr. Philip Bucher
Dr. Alexandra Liebmann
Dr. Kathrin Grundmann-Hauser
Dr. Ina Eckert
Dr Lisa Zieschang</td></tr>
<tr><td>Literatur / Lernmaterialien</td><td colspan="9">Werden zu Semesterbeginn vom Modulverantwortlichen bereitgestellt.
Zusätzliche Recherche zu den behandelten Themen wird erwartet.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Modulnummer:
WPM 13</td><td colspan="6">Modultitel:
Versuchstierkunde</td><td>Art des Moduls:
Wahlflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="7">3</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="2">Arbeitsaufwand:
90 h</td><td colspan="3">Kontaktzeit:
30 h / 2 SWS</td><td colspan="2">Selbststudium:
60 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="7">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="7">Jedes Wintersemester (Beginn Anfang Oktober)</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="7">Deutsch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="7">35 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="7">Vorlesung: 2 SWS</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="7">• Einführung, Tierexperimentelle Forschung und Öffentlichkeit, ethische Aspekte
• Tierschutzrecht, Antrags- und Anzeige-Verfahren
• Hygienische Standardisierung, Haltungsstandardisierung
• Genetische Standardisierung, Gentechnisch veränderte Labortiere, Nomenklatur
• Biologische Charakteristika: Maus, Ratte, Meerschweinchen, Kaninchen
• Verhalten der Versuchstiere, Schmerzerkennung, Abbruchkriterien
• Applikationsmethoden, Blutentnahmen, Biopsien, Kennzeichnung, tierschutzgerechtes Töten
• Versuchstierkrankheiten incl. Zoonosen
• Narkose, Grundsätze bei operativen Eingriffen, Analgesie
• Ernährung und Fütterung
• Ersatz- und Ergänzungsmethoden</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="7">Die Studierenden können für die Problematik „tierexperimentelle Forschung und Öffentlichkeit“ und für ethische Aspekte bewerten. Sie können das Verständnis für die Abhängigkeit des Versuchstiers von der biotischen und abiotischen Umwelt aufbringen. Grundkenntnisse der Faktoren, die das Versuchsergebnis beeinflussen, und über physiologische Charakteristika einzelner Versuchstierspezies sowie ihre Reproduktionsmerkmale und Genetik werden von den Studierenden dabei in Betracht gezogen. Sie können tierschutzrechtliche Grundlagen bei der tierexperimentellen Forschung beachten [GWP-LL10].</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>2</td><td>3</td><td>K</td><td></td><td>b</td><td>100</td></tr>
<tr><td colspan="9">Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet.
Das Modul schließt mit einer schriftlichen Prüfung ab. Keine Gewichtung!</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="7">B.Sc. in Molekulare Medizin, experimentelle Forschung; 7. Fachsemester</td></tr>
</table>

Teilnahme-voraussetzungen*	Keine
Modul-verantwortlicher	Dr. med. vet. U. Scheurlen
Dozent	Dr. Ulf Scheurlen, Dr. Annette Denzinger, Dr. Antje Semrau, Dr. Mai Le, Dr. Friederike Bothe, Dr. Ursula Kohlhofer, Dr. Manuela Büttcher, Athanasia Filippou, Dr. Jasmin Maier, Dr. Rebecca König, PD Dr. Martin Schenk
Literatur / Lernmaterialien	Grundlagen der Versuchstierkunde, van Zutphen et al.,1995, Gustav Fischer Verlag Wörterbuch der Versuchstierkunde, Güttner et al., 1993, Gustav Fischer Verlag EU-Direktive2010/63, Tierschutzgesetz und Tierschutzversuchstier-VO von 2013 Handbook of Laboratory Animal Science, Hau/van Hoosier,2003, CRC Press The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals, Vol. 1, Poole, 1999 Blackwell Science

<table>
<tr><td>Modulnummer:
WPM 15</td><td colspan="6">Modultitel:
Ausgewählte Themen der Neurobiologie</td><td colspan="3">Art des Moduls:
Wahlpflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="9">3 ECTS: Module im Umfang von 3 ECTS aus dem Angebot des Graduate Training Center of Neuroscience (GTC) können von den Studierenden frei gewählt werden und werden benotet verbucht.</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="3">90 h</td><td colspan="3">Kontaktzeit siehe bitte individuelle Kursauschreibung.</td><td colspan="3">Zeit für Selbststudium siehe bitte individuelle Kursauschreibung.</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="9">In der Regel 1 Semester (Semester 7 oder 8)</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="9">Sommersemester oder Wintersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="9">Englisch.</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="9">Vorlesung, Seminar, Übung, Praktikum</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="9">Nach Wahl – siehe individuelle Kursausschreibung. Es gibt kein eigenes Modulangebot. Unsere Studierenden können nach Verfügbarkeit der Plätze Kurse aus dem Modulangebot des Graduate Training Center of Neuroscience (GTC) belegen. Möglich sind folgende Kurse:
Master Cellular and Molecular Neuroscience
• Genetic and Molecular Basis of Neural Diseases I (WiSe)
• Genetic and Molecular Basis of Neural Diseases II (SoSe)
• Human Neurogenetics (WiSe, unbenotet!)
Master Neural and Behavioural Sciences
• Microscopy – Cell Imaging Techniques (SoSe)
• Neuropsychology (SoSe)
• Neurochemistry and Neurotransmitters-SoSe</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="9">● Selbstorganisation und Zielgerichtetheit von Arbeitsprozessen
Spezifische Qualifikationsziele siehe bitte individuelle Kursausschreibung.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">b</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="9">B.Sc. in Molekularer Medizin; 7-8. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="9">siehe individuelle Kursausschreibung</td></tr>
<tr><td>Modul-verantwortlicher</td><td colspan="9">siehe individuelle Kursausschreibung</td></tr>
<tr><td>Dozent</td><td colspan="9">siehe individuelle Kursausschreibung</td></tr>
<tr><td>Literatur / Lernmaterialien</td><td colspan="9">siehe individuelle Kursausschreibung</td></tr>
</table>

Modulnummer: WPM 16	**Modultitel:** Personalisierte Medizin		**Art des Moduls:** Wahlpflicht
ECTS-Punkte*	3		
Arbeitsaufwand* **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 90 h	Kontaktzeit: 30 h / 2 SWS	Selbststudium: 60 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Wintersemester Blockveranstaltung		
Unterrichtssprache	Englisch		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	15 Plätze (ab mind. 8 TN) Molekulare Medizin: Bachelor: 7. FS oder Master		
Lehr- /Lernformen*	Blockveranstaltung Fall-basiertes Seminar Studienleistung: mündliche Mitarbeit, Diskussionsteilnahme, Erarbeitung englischer Texte, Vortrag		
Modulinhalt*	Molekulare Medizin in der personalisierten Medizin (Klinische) Workflow für personalisierte Medizin Regulatorische Aspekte von personalisierter Medizin Neue Methoden der modernen molekularen Diagnostik – Next Generation Sequencing, metabolomische Studien, Microbiomanalytics, … Einführung in die Systembiologie und Abgrenzung zu Bio-/Medizininformatik, Computational Biology Molekulare Tumorboards – Einführung, Arbeitsweise Fallbesprechungen von Fällen aus Molekularen Tumorboards Klinische Studienkonzepte in der Personalisierten Medizin Aufgaben und Beiträge von Physician Scientist, Medical Scientist & Data Scientist für die Molekulare Medizin		
Qualifikationsziele*	Die Studierenden erwerben tiefgreifende Kenntnisse in verschiedene Methoden der Molekularen Diagnostik und kennen deren vielfältigen Anwendungsgebiete. Die Studierenden können Ergebnisse der molekularen Diagnostik selbstständig auswerten und interpretieren. Die Studierenden erwerben Grundlagen der Bioinformatik in der personalisierten Medizin. Die Studierenden können systembiologische Studien nachvollziehen und selbständig interpretieren und diese auf konkrete Fragestellungen im präklinischen und klinischen Umfeld übertragen. Die Studierenden können sich selbstständig patientenbezogene Fälle erarbeiten, mögliche diagnostische Schritte vorschlagen und auf Basis diagnostischer Resultate weitere therapeutische oder diagnostische Schritte vorschlagen. Die Studierenden kennen grundsätzliche regulatorische Herausforderungen und Wege für deren Überwindung.		

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	*Titel*	*Art der Lehrform*	*Status*	*SWS*	*LP*	*Prüfungsform*	*Prüfungsdauer*	*Benotungssystem*	*Berechnung Modulnote*
	Modulbestandteil	*S*	*o*	*2*	*3*			*ub*	*100*
	Keine Benotung, Anwesenheitskontrolle – 80%-ige Anwesenheit für Anrechnung erforderlich; aktive Teilnahme an den Diskussionen.								
Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. Molekulare Medizin 7. Fachsemester und M.Sc. Molekularer Medizin 1. Fachsemester								
Teilnahme-voraussetzungen*	Bestandene Modulprüfungen Molekularbiologie I+II, Zellbiologie I+II, Bioinformatik								
Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. Dr. Ghazaleh Tabatabai								
Dozent	Prof. Dr. Dr. Ghazaleh Tabatabai Dr. Daniel Merk; Dr. Nicolas Casadei Prof. Dr. Stephan Ossowski Prof. Dr. Manfred Claassen PD Dr. Juliane Walz PD Dr. Cecile Gouttefangeas Prof. Dr. Matthias Schwab Dr. rer. nat. Sven Nahnsen Dr. Stefan Czemmel Dr. Gisela Gabernet Dr. Christoph Trautwein PD Dr. Benjamin Bender Univ. Prof. Dr. med. Christian la Fougère Dr. Andreas Maurer Dr. Sebastian Gassenmaier								
Literatur / Lernmaterialien	Bereitstellung über ILIAS								

<table>
<tr><td>Modulnummer:
WPM 18</td><td colspan="2">Modultitel:
Grundlagen Labormedizinischer Diagnostik</td><td>Art des Moduls:
Wahlpflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="3">3</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td>Arbeitsaufwand:
38 h</td><td>Kontaktzeit:
V+S+P: 45 h
V: 0,9 SWS
S: 0,4 SWS
P: 2,3 SWS</td><td>Selbststudium:
52 h</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="3">1 Semester</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="3">Jedes Sommersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="3">Deutsch</td></tr>
<tr><td>Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl</td><td colspan="3">6-12 Plätze</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="3">Praktikum inklusive Vorlesung und Seminar (6 V, 8P, 3 S)</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="3">Anwendung von Labormethoden in der klinischen Diagnostik und deren Interpretation im Bereich der Klinischen Chemie, Hämatologie (Blutbild), Infektionsdiagnostik, Molekularer Diagnostik und Elektronenmikroskopie</td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="3">Studenten sind in der Lage:
Die Bedeutung von Labordiagnostik in ausgewählten Krankheitsbereichen (Diabetes mellitus, Myokardinfarkt, Therapeutisches Drug Monitoring, Entzündung, Multiples Myelom und bakterieller Infektionen) zu benennen und Befundkonstellationen zu interpretieren
Grundlegende analytische Methoden in der klinisch-chemischen und mikrobiologischen Diagnostik: Trennverfahren (HPLC, Serumelektrophorese), klinische Massenspektrometrie und immunologische Methoden, kulturelle und genetische Infektionsdiagnostik, sowie Elektronenmikroskopie zu kennen und deren Funktionsweise zu beschreiben.
die Aussagekraft diagnostischer Tests einzuschätzen und kritisch zu beurteilen sowie Etablierung neuer Testverfahren zu verstehen.
neue Methoden aus der aktuellen Literatur zu verstehen, wiederzugeben und zu beurteilen.
Arbeitsbereiche von Naturwissenschaftler*innen im Bereich der labormedizinischen Diagnostik benennen zu können</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td colspan="3"><table>
<tr><th>Titel</th><th>Art der Lehrform</th><th>Status</th><th>SWS</th><th>LP</th><th>Prüfungsform</th><th>Prüfungsdauer</th><th>Benotungssystem</th><th>Berechnung Modulnote</th></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>P</td><td>o</td><td>2,3</td><td>3</td><td rowspan="3">K</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">b</td><td rowspan="3">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>S</td><td>o</td><td>0,4</td><td></td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>o</td><td>0,9</td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="3">Modulabschluss-Klausur: 100% - benotet
Das Modul schließt mit einer schriftlichen Prüfung (Fragen zu Methodenverständnis, - Anwendung und - Durchführung). Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die 80%ige Anwesenheit im Praktikum und eine Kurzpräsentation einer Originalarbeit in Teamarbeit mit Feedback</td></tr>
</table>

Verwendbarkeit*/ empf. Semester	B.Sc. in Molekularer Medizin; 8. Fachsemester
Teilnahme-voraussetzungen*	Keine
Modul-verantwortlicher	Prof. Dr. Andreas Peter
Dozent	Dr. I. Rettig, Dr. B. Schulte, PD. Dr. S. Gröbner, Prof. Dr. M. Schaller, B. Fehrenbacher, Dr. M. Marschal, Prof. Dr. Andreas Peter, Dr. Sebastian Hörber, PD Dr. Monika Schütz
Literatur / Lernmaterialien	Praktikumsskript, Vorlesung, Originalliteratur.

<table>
<tr><td>Modulnummer:
WPM 19</td><td colspan="6">Modultitel:
Ausgewählte Themen der Bioinformatik</td><td colspan="3">Art des Moduls:
Wahlpflicht</td></tr>
<tr><td>ECTS-Punkte*</td><td colspan="9">Module im Umfang von 3, 6 oder 9 ECTS aus dem Angebot des Fachbereichs Bioinformatik können von den Studierenden frei gewählt werden und werden benotet verbucht.</td></tr>
<tr><td>Arbeitsaufwand*
- Kontaktzeit
- Selbststudium</td><td colspan="3">90, 180 oder 27 h</td><td colspan="3">Kontaktzeit siehe bitte individuelle Kursauschreibung.</td><td colspan="3">Zeit für Selbststudium siehe bitte individuelle Kursauschreibung.</td></tr>
<tr><td>Moduldauer*</td><td colspan="9">In der Regel 1 Semester (Semester 7 oder 8)</td></tr>
<tr><td>Häufigkeit des Angebots*</td><td colspan="9">Sommersemester oder Wintersemester</td></tr>
<tr><td>Unterrichtssprache</td><td colspan="9">Je nach gewähltem Modul</td></tr>
<tr><td>Lehr- /Lernformen*</td><td colspan="9">Vorlesung, Seminar, Übung, Praktikum</td></tr>
<tr><td>Modulinhalt*</td><td colspan="9">Unsere Studierenden können nach Verfügbarkeit der Plätze Kurse aus dem Modulangebot des Fachbereichs Bioinformatik belegen. Wählbare Kurse:
<table>
<tr><td>ALMA Titel und Nummer</td><td>Niveau</td></tr>
<tr><td>Next Generation Sequencing: Algorithms and Applications for Clinical Diagnostics | BIOINF4365 | Veranstaltung</td><td></td></tr>
<tr><td>Grundlagen der Bioinformatik | BIOINF2110 | Veranstaltung</td><td>Schwierig</td></tr>
<tr><td>Expression Bioinformatics | BIOINF3330 | Veranstaltung</td><td></td></tr>
<tr><td>Introduction to Statistical Machine Learning for Bioinformaticians and Medical Informaticians | MDZINF3310 | Veranstaltung</td><td></td></tr>
<tr><td>Computational Single-Cell Biology | BIOINF4250 | Veranstaltung</td><td></td></tr>
<tr><td>Computational Immunomics | BIOINF3360 | Veranstaltung</td><td></td></tr>
<tr><td>Computational Proteomics and Metabolomics | BIOINF4352 | Veranstaltung</td><td>Schwierig</td></tr>
<tr><td>Biomedical Data Management | BIOINF4376 | Veranstaltung</td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="9">● Selbstorganisation und Zielgerichtetheit von Arbeitsprozessen
Spezifische Qualifikationsziele siehe bitte individuelle Kursausschreibung.</td></tr>
<tr><td>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Titel</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td></td><td>Modulbestandteil</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">b</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td>Modulbestandteil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*/ empf. Semester</td><td colspan="9">B.Sc. in Molekularer Medizin; 7-8. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahme-voraussetzungen*</td><td colspan="9">siehe individuelle Kursausschreibung</td></tr>
<tr><td>Modul-verantwortlicher</td><td colspan="9">siehe individuelle Kursausschreibung</td></tr>
<tr><td>Literatur / Lernmaterialien</td><td colspan="9">siehe individuelle Kursausschreibung</td></tr>
</table>

Modulnummer: WPM 20	**Modultitel:** Transcriptional Drivers of Cancer Cell Plasticity and Identity / Transkriptionelle Steuerung zellulärer Plastizität und Identität in Krebszellen		**Art des Moduls:** Wahlpflicht
ECTS-Punkte*	4		
Arbeitsaufwand* **- Kontaktzeit** **- Selbststudium**	Arbeitsaufwand: 120 h	Kontaktzeit: Die gesamte Präsenzzeit beträgt 78 Stunden und ist auf einen Zeitraum von zwei Wochen verteilt **VL**: 8h /2Wochen (0,8 SWS) **S**: 28h /2Wochen (2, 7 SWS) **P**: 42 h /2Wochen (4 SWS)	Selbststudium: 42 h
Moduldauer*	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	jedes Semester oder jedes Studienjahr (tbd)		
Gruppengröße/ beschränkte Teilnehmerzahl	5-10		
Unterrichtssprache	Englisch		
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung, Seminar und Blockpraktikum		
Modulinhalt*	**Vorlesung:** 1. Epigenetische und transkriptionelle Steuerungsmechanismen der Zellidentität 2. Tumorheterogenität in soliden Tumoren 3. Einführung in Next Generation Sequencing (NGS) und Bibliotheksvorbereitung 4. Gene Editing: CRISPR/Cas9 und FKBPv-dTAG-Degron-System 5. Molekulare Grundlagen von Zellzyklusregulation und Apoptose 6. Grundlagen der Sequenzdatenanalyse: Preprocessing, Alignment und Visualisierung. **Seminar:** 1. Analyse und Interpretation von qRT-PCR-Ergebnissen 2. Chromatin-Immunpräzipitation (ChIP): Datenauswertung und Methodenkritik 3. Auswertung von Proliferationsassays mittels Live-Cell-Imaging 4. Analyse von Apoptoseassays: Fluoreszenz-basierte Messungen 5. Einführung in die Auswertung von ChIP- und mRNA-Seq-Daten 6. Einzelzell-RNA-Seq: Datenanalyse und biologische Interpretation **Praktikum:** 1. Zellkulturtechniken: Zellansatz, Medienwechsel, Behandlung 2. Proteinextraktion, BCA-Assay, SDS-PAGE, Western Blot 3. RNA-Isolation, cDNA-Synthese, quantitative PCR (qPCR) 4. Chromatin-Isolation, Shearing, DNA-Reinigung, ChIP-qPCR **5.** Echtzeit-Monitoring von Zellproliferation und Apoptose mit Imaging-Systemen		

<table>
<tr><td>Qualifikationsziele*</td><td colspan="9">Die Studierenden:
• verstehen grundlegende Prinzipien der epigenetischen Regulation und transkriptionellen Kontrolle der Zellidentität und -plastizität.
• erhalten Einblicke in die molekularbiologischen Grundlagen der Tumorheterogenität.
• lernen gängige Gene-Editing-Technologien kennen und verstehen die Funktionsweise von degron-basierten Proteindegradationssystemen.
• erwerben praktische Fähigkeiten in Zellkultur, funktionellen Assays, Protein- und Nukleinsäureanalytik sowie Chromatin-Immunpräzipitation.
• sind in der Lage, experimentelle Daten auszuwerten, kritisch zu reflektieren und bioinformatische Daten wie mRNA-Seq, ChIP-Seq und scRNA-Seq zu analysieren und zu interpretieren.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*</td><td>Modulbestandteil</td><td>Art der Lehrform</td><td>Status</td><td>SWS</td><td>LP</td><td>Prüfungsform</td><td>Prüfungsdauer</td><td>Benotungssystem</td><td>Berechnung Modulnote</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>V</td><td>O</td><td>0,8</td><td rowspan="3">4</td><td rowspan="3">H</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">b</td><td rowspan="3">100</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>S</td><td>O</td><td>2,7</td></tr>
<tr><td>Modulbestandteil</td><td>P</td><td>O</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="9">Modulabschluss-Hausarbeit: 100% (benotet)
Bearbeitungszeit: i.d.R. 4 Wochen
Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist die regelmäßige und aktive Teilnahme an allen Lehrveranstaltungen sowie die fristgerechte Abgabe der Hausarbeit.
Keine Gewichtung einzelner Modulbestandteile.</td></tr>
<tr><td>Verwendbarkeit*</td><td colspan="9">B.Sc. in Molekularer Medizin; 7. Fachsemester</td></tr>
<tr><td>Teilnahmevoraussetzungen*</td><td colspan="9">Bestandene Modulprüfungen der vorangegangenen Semester 1-4</td></tr>
<tr><td>Modulverantwortlicher</td><td colspan="9">Dr. Zeynab Najafova, Ph.D, Prof. Dr. Steven A. Johnsen</td></tr>
<tr><td>Dozent</td><td colspan="9">Prof. Dr. Steven A. Johnsen; Dr. Zeynab Najafova; PD. Dr. Robyn Laura Kosinsky; Dr. Wanwan Ge; PD. Dr. Frank Essmann; Prof. Dr. med. Dominik Saul; Dr. Sven Beyes; Dr. Haiyang Yun.</td></tr>
<tr><td>Literatur</td><td colspan="9">Die jeweiligen Literaturquellen werden kurz vor Beginn des Kurses bereitgestellt.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Module Code:
WPM 21
S08SMOLMED04</td><td colspan="2">Module Title:
CNS-Metastasis</td><td>Type of Module:
Elective</td></tr>
<tr><td>CP
(ECTS Credits)</td><td colspan="3">3</td></tr>
<tr><td>Workload
- Time in Class
- Self-Study</td><td>Total Workload:
90 h</td><td>Time in Class:
5 days (block seminar)
30 h / 2 CH</td><td>Self-Study:
60 h</td></tr>
<tr><td>Duration</td><td colspan="3">1 semester</td></tr>
<tr><td>Frequency / Number of participants</td><td colspan="3">The lecture is offered once per year in the summer semester; Maximum of 15 students.</td></tr>
<tr><td>Language of Instruction</td><td colspan="3">English</td></tr>
<tr><td>Forms of Teaching and Learning</td><td colspan="3">Block seminar with lectures, group work, exercises</td></tr>
<tr><td>Content</td><td colspan="3">Definition of CNS metastasis, epidemiological aspects, basic scientific findings, state of research, current status of clinical treatment and clinical trials</td></tr>
<tr><td>Objectives</td><td colspan="3">Subject-specific qualification objectives:
Students are able to distinguish between the different forms of CNS metastasis and their characteristics.
Students can communicate current basic scientific findings on CNS metastasis with a focus on tumor-intrinsic properties and influences of the tumor microenvironment.
Students are able to understand clinical challenges related to this topic.
Students are familiar with current clinical study designs.
Students can comprehensively understand and retrace unresolved issues.
Students can design a research project based on research questions.</td></tr>
<tr><td>Requirements for Obtaining Credit, Grading, Weight if appl.</td><td colspan="3"><table><tr><td></td><td>Type of Course</td><td>Status</td><td>CH</td><td>CP</td><td>Type of Exam</td><td>Length of Exam</td><td>Type of</td><td>Calculation of</td></tr><tr><td>Module Component</td><td>S</td><td>e</td><td>2</td><td>3</td><td></td><td></td><td>ug</td><td></td></tr></table>No grading, attendance check—80% attendance required for credit; active participation in discussions.</td></tr>
<tr><td>Aplicability / Transfer</td><td colspan="3">Bachelor Molekulare Medizin (H-2023-2), Master Cellular and Molecular Neuroscience (H-2023-7), Master Molecular Medicine (H-2017-7).
The module builds on the knowledge acquired in a bachelor's degree program in a natural science subject, specifically: molecular medicine, biology, biochemistry. This WPM is therefore suitable for degree programs in neuroscience, molecular medicine, biology, and biochemistry.</td></tr>
</table>

Prerequisites	This WPM is designed for bachelor's and master's degree programs. Prerequisite: Bachelor's degree in molecular medicine, biology, biochemistry; **basic lecture in neurobiology/neuroscience.**
Module Leader	Prof. Dr. Dr. Ghazaleh Tabatabai and Prof. Dr. Lisa Sevenich
Literature/ teaching materials	Teaching materials will be available on ILIAS