

# Modulkatalog für den Master-Studiengang

## *Molecular Medicine*

## **Obligatorische Module (Pflichtmodule)**

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-O.1</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Humangenetik</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. A. Baniahmad
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOL-MED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS S: 1 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	6
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	90 h 60 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Das Modul wird in Englischer Sprache angeboten.
<b>Inhalte</b>	<p>Das von Prof. Dr. Baniahmad geleitete Seminar „Einführung in die Humangenetik“ präsentiert Erbkrankheiten, über die die Mechanismen, Vererbungsmodi und molekulare Pfade diskutiert werden.</p> <p>Die Vorlesung „Molekulare Humangenetik“ von Prof. Dr. Norgauer und Dr. Oberle konzentriert sich auf die Diagnostik einschließlich Pränataldiagnostik, Detektion und Molekulargenetik, Chromosomenaberrationen und Transplantationsgenetik.</p> <p>Die Vorlesung "Human Genetics" von PD Dr. Liehr konzentriert sich auf die Identifizierung, Vererbungsmodi menschlicher Erkrankungen von zytogenetischen bis hin zu molekularen Veränderungen, wie beispielsweise das Einprägen und die genetische Antizipation. In den Vorträgen werden neuartige technische Ansätze zur Aufklärung solcher Veränderungen diskutiert.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erweitern ihren Kenntnisstand über die wichtigsten klinischen Problemstellungen des Faches (Krankheitsbilder, Diagnostikverfahren), die gegenwärtig üblichen Therapien und wichtige Forschungsfelder des Fachgebietes.
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Dokumentierte aktive Seminarteilnahme
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	Klausur (50 %) und Seminar (50%)
<b>Empfohlene Literatur</b>	Literaturempfehlung erfolgt zu Veranstaltungsbeginn

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-O.2</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Klinische Chemie/ Molekulare Diagnostik/</b>
<b>Modul-Verantwortliche</b>	PD Dr. Dr. M. Kiehntopf, Prof. Dr. C. Hoffmann
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOLMED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung, Seminar und praktische Übungen: 3h/Woche
Leistungspunkte (ECTS credits)	6
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	90 h 60 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.
<b>Inhalte</b>	<p>Im Wintersemester werden Grundlagen und aktuelle Anwendungen molekularer Diagnostik in der medizinischen Forschung und Therapie vermittelt. Das Modul fokussiert auf Systeme und molekularbiologische Vorgänge, welche das zelluläre Signalverhalten und insbesondere die quantitative Erfassung von pathologischen Veränderungen beschreiben. Unter anderem werden optische Verfahren zur sensitiven Erfassung von zellulären Strukturen und physiologischen Aktivitäten eingeführt und die Grundlagen der Fluoreszenz erörtert. Fluoreszenzmikroskopische Prinzipien wie Fluoreszenz-Resonanz-Energie-Transfer (FRET) und weitere Techniken sowie deren Anwendung zur Untersuchung von physiologischen oder pathophysiologischen Vorgängen werden eingeführt. Des Weiteren werden Assays und deren Prinzipien besprochen, die auf optischen Messverfahren beruhen und zur Untersuchung zellulärer und subzellulärer Vorgänge verwendet werden können.</p> <p>Im Sommersemester vermittelt das Modul einen Überblick über die verschiedenen Themen der Laboratoriumsmedizin und -diagnostik, Prinzipien der häufig angewandten klinisch biochemischen und molekularbiologischen Techniken sowie die Instrumente und Prozesse diagnostischer Analysen, die Prinzipien der Stufendiagnostik und den Einsatz der Laboratoriumsdiagnostik zur Krankheitsfrüherkennung, Verlaufs- und Therapiekontrolle. Einen weiteren Schwerpunkt werden DNA-basierte Diagnoseverfahren bilden. Hier werden die Grundlagen des klassischen Mutations-Screenings aber auch neue Ansätze wie Hochdurchsatzsequenzierung, Kopienzahlanalyse und die Erfassung epigenetischer Aberrationen vorgestellt werden.</p> <p>Das Vorlesungsprogramm beinhaltet neben einer Einführung in die Klinische Chemie einen Überblick über diagnostisch relevante metabolische Produkte und Substrate,</p>

	<p>Wege der point-of-care Diagnostik, Enzymaktivitäten und deren Bestimmung, Diagnoseverfahren in Hämatologie und Hämostaseologie und der Endokrinologie. Außerdem werden Verfahren des therapeutischen drug monitoring und der diagnostischen Molekularbiologie, sowie neue Verfahren der Massenspektrometrie und deren Einsatz in Forschung und Diagnostik vorgestellt. Weiterhin werden verschiedenen <i>in silico</i> Werkzeuge (Genombrowser, Sequenzalinierung, Primer Design Software etc.) erläutert werden. Deren anschließender Einsatz bei der Lösung konkreter Fragestellungen wird Teil des Praktikums sein.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse klinisch – chemischer Arbeitsmethoden zur Diagnostik von pathologischen Veränderungen und Einschätzung deren diagnostische Relevanz.</li> <li>• Interpretation von Validität (z.B. Sensitivität, Spezifität, positiv prädiktiver Wert) der klinisch-chemischen Untersuchungsergebnisse.</li> <li>• Grundverständnis moderner optischer Verfahren in der molekularen Diagnostik</li> </ul>
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	bestätigte Teilnahme am Praktikum, erfolgreiche Lösung der Praktikumsaufgaben
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	Klausur zur Molekularen Diagnostik (50%) Klausur in klinischer Chemie (50%)
<b>Empfohlene Literatur</b>	Literaturempfehlung erfolgt zu Veranstaltungsbeginn

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-O.3</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Medizinische Biometrie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Dr. L. Leistritz, Dipl.-Ing. K. Schiecke
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOL-MED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	Jährlich, jeweils im WS
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS S: 2 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	4
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	60 h 60 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.
<b>Inhalte</b>	In der Vorlesungsreihe werden Grundlagen, Grundbegriffe und Voraussetzungen der biomedizinischen Datenanalyse in kompakter Form vermittelt. Die Seminare werden in Gruppen von 10 bis 20 Studenten unter Einbindung des Programms SPSS abgehalten. In dieser Gruppenstärke ist gewährleistet, dass jeder Student einen eigenen Computerarbeitsplatz während der Lehrveranstaltung nutzen kann. Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Grundbegriffe der Epidemiologie, Beschreibende Statistik, Diagnostische Tests, Zufallsgrößen und spezielle Verteilungen, Schließende Statistik (Schätzverfahren, Signifikanztests, Multiple Testverfahren, Permutationstests), Bootstrapping, Korrelation und Regression, sowie Versuchsplanung und -durchführung.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Studierende lernen grundlegende Prinzipien und Denkweisen der mathematischen Statistik kennen. Die Studenten werden in die Lage versetzt, statistische Methoden exemplarisch auf biomedizinisches Datenmaterial anzuwenden.
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Teilnahmenachweis an 80% der Übungen und allen SPSS-Seminaren
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	Klausur (100 %)
<b>Empfohlene Literatur</b>	Literaturempfehlung erfolgt zu Veranstaltungsbeginn

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-O.4</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Molekulare Pathologie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	PD Dr. Jörg Müller
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOLMED-O.6, (Spezielle Probleme der Molekularen Pathologie) und zum Modul MOLMED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 3 SWS S & Ü: 3 SWS
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	8
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	104 h 100 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.
<b>Inhalte</b>	<p>In der Vorlesung (gehalten durch Mitarbeiter des CMB, sowie durch Mitarbeiter des Instituts für Pathologie und der Abteilung Neuropathologie) werden molekulare Grundlagen der Entstehung und Therapie wichtiger Erkrankungsgruppen (Tumorerkrankungen, Herz-Kreislauf- Erkrankungen, Infektionskrankheiten) besprochen. Grundbegriffe und die Stellung der Pathologie in Krankenversorgung und Forschung werden erläutert. Die Unterscheidung verschiedener Typen der Zell- und Gewebeschädigung, und ihr histologisches Erscheinungsbild werden an Beispielen dargestellt und an mikroskopischen und makroskopischen Präparaten demonstriert. Im Rahmen von Mikroskopier-Übungen werden Grundlagen der Beurteilung histologischer Präparate praktisch vermittelt.</p> <p>Innerhalb des „Fachgebietes Neuropathologie“ werden insbesondere die molekularen Grundlagen neurologischer Erkrankungen sowie die Auswirkung dieser Kenntnisse auf Diagnostik und Klinik dargestellt. Im Vordergrund stehen dabei häufige neurodegenerative Erkrankungen wie M. Parkinson oder die Alzheimer-Demenz. Aber auch seltenere Erkrankungen wie die sog. triplet repeat-Erkrankungen (Chorea Huntington etc), bei denen das Verständnis der zugrunde liegenden molekularen Mechanismen wesentlich zum Verständnis von Funktion und Fehlfunktion im ZNS beiträgt, sollen besprochen werden. Weitere Schwerpunkte sind genetische Veränderungen bei malignen Hirntumoren und deren Bedeutung für Chemotherapie und Verlauf der Erkrankung, sowie pathogene Funktionen von Ionenkanälen.</p> <p>In den Seminaren erfolgt eine Auseinandersetzung mit</p>

	aktuellen Originalarbeiten zu dem genannten Themenkreis auseinander. Weiterhin werden für die Pathologie relevante moderne Methoden vorgestellt (IHC, IHS, FISH und PCR/RT-PCR in histologischen Präparaten, Expressionscluster-Analyse, comparative genomic hybridization)
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden entwickeln ein vertieftes Verständnis zu molekularen Ursachen und das pathologische Erscheinungsbildes wichtiger Erkrankungsgruppen. Außerdem werden sie für Problemstellungen der jeweils aktuellsten Forschung sensibilisiert und können übergreifender Bezüge zu den Inhalten der Spezialisierungsfächer herstellen.
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Dokumentierte aktive Teilnahme an den Mikroskopierübungen und erfolgreiches Absolvieren der erforderlichen Seminarbeiträge.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	Klausur (60%) Mündliche Prüfung, Histologiekurs (40%)
<b>Empfohlene Literatur</b>	Literaturempfehlung erfolgt zu Veranstaltungsbeginn.

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-O.5</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Molekulare Pharmakologie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. R. Stumm
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOLMED-O.7, (Spezielle Probleme der Molekularen Pharmakologie) und zum Modul MOLMED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS S & Ü: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	6
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	120 h 80 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt Grundkenntnisse der allgemeinen Pharmakologie und Toxikologie. Die komplexen Wechselbeziehungen zwischen Wirkstoffen und ihren pharmakologischen Zielstrukturen im menschlichen Organismus werden an ausgewählten Beispielen erläutert. Nach einer Behandlung der Prinzipien der Pharmakokinetik und -dynamik gehen die Vorlesungen und Seminare auf komplexe Effekte und Interferenzen von Pharmaka ein. In einführenden Veranstaltungen der speziellen Pharmakologie und Toxikologie wird das Wirkungsspektrum ausgewählter Effektoren zellulärer Wachstums- und Expressionsprozesse vorgestellt. Zu diesen Wirkstoffgruppen gehören antimikrobielle Substanzen, Immunpharmaka, Zytostatika, Steroidderivate und Antidiabetika. Das Lehrprogramm verbindet dabei gezielt die medizinisch pharmakologischen Wirkmuster dieser Substanzen mit deren molekularen, zellulären und organspezifischen Effekten und Funktionen. Ausgewählte Effektoren des Ionentransports und synaptischer Transmissionsvorgänge bilden den Abschluß der Vorlesungen und Seminare im Modul.</p> <p>Die Seminare folgen inhaltlich den Vorlesungen. Alle Studenten beteiligen sich durch Referate zu spezifischen Themen an der Gestaltung der Seminare. Die schriftliche Prüfung erfolgt als Klausur, um die gleichgewichtige Kontrolle aller Inhalte zu gewährleisten.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden entwickeln ein vertieftes Verständnis über die molekulare Basis der komplexen Wechselbeziehungen zwischen Wirkstoffen und ihren pharmakologischen Zielstrukturen im menschlichen Organismus.
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Erfolgreicher Abschluss und Nachweis der erforderlichen Seminarbeiträge.
<b>Voraussetzung für die Vergabe</b>	Klausur (100%).



<b>von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in)	
<b>Empfohlene Literatur</b>	Literaturempfehlung erfolgt zu Veranstaltungsbeginn.

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-O.6</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Spezielle Probleme der Molekularen Pathologie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. I. Rubio
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Erfolgreicher Abschluss des Moduls Molekulare Pathologie, MOLMED-O.4
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOLMED-PM.3 (Masters-Arbeit)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS S: 2 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	8
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	60 h 150 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Das Modul wird in Englischer Sprache angeboten.
<b>Inhalte</b>	In der Vorlesung (gehalten durch Mitarbeiter des CMB und Spezialisten verschiedener Fachgebiete) werden ausgewählte Themengebiete der molekulare Grundlagen der Entstehung und Therapie wichtiger Erkrankungsgruppen besprochen. Dazu zählen Tumorerkrankungen, Entzündungsprozesse, Ionenkanaldefekte und Erkrankungen, die durch Störungen in genetischen Reparaturprozessen bedingt sind. Jede/r Student/in hält ein Seminar ab, was ein erhöhtes Maß an Selbststudium erfordert. In den Seminaren setzen sich die Studenten mit aktuellen Originalarbeiten zu dem genannten Themenkreis auseinander. Dabei folgen die Seminare inhaltlich den Vorlesungen und werden jeweils vom selben Kollegen gehalten.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden entwickeln ein vertieftes Verständnis der molekularen Ursachen wichtiger Erkrankungsgruppen. Sie werden für Problemstellungen der jeweils aktuellsten Forschung sensibilisiert und können übergreifende Bezüge zu den Inhalten der Spezialisierungsfächer herstellen.
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Dokumentierte aktive Seminarteilnahme
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	Klausur (100%).
<b>Empfohlene Literatur</b>	Literaturempfehlung erfolgt zu Veranstaltungsbeginn.

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-O.7</b>
Modultitel	<b>Spezielle Probleme der Molekularen Pharmakologie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. R. Heller
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Erfolgreicher Abschluss des Moduls Molekulare Pharmakologie, MOLMED-O.5
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOLMED-PM.3 (Masters-Arbeit)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS S: 2 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	7
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	60 h 120 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Das Modul wird in Englischer Sprache angeboten.
<b>Inhalte</b>	<p>Das Lehrprogramm verbindet die Kenntnisse aus dem Modul MOLMED-O.5 "Molekulare Pharmakologie" mit ausgewählten Ergebnissen der modernen zellbiologischen und medizinisch-pharmakologischen Forschung. Wesentlicher Schwerpunkt des Moduls sind die Prinzipien der Target-orientierten Wirkstoffentwicklung und ihre Erläuterung an ausgewählten Beispielen. Die Erörterung spezifischer Wirkstoffe und Wirkstofftargets konzentriert sich dabei auf pharmakologische Ansätze zur Behandlung von neurologischen, inflammatorischen, kardiovaskulären und onkologischen Erkrankungen. Entsprechend des Forschungsprofils der Universität Jena bilden Signalproteine und Ionenkanäle als molekulare Wirkstofftargets einen Schwerpunkt der Vorlesungen und Seminare. Die Lehrveranstaltungen sollen vor allem Funktionsmuster ausgewählter Wirkstoffe auf molekularer, zellulärer und Organ-spezifischer Ebene vermitteln.</p> <p>In übergreifender Weise werden Bezüge zu den Inhalten der Spezialisierungsfächer hergestellt und vor allem neueste wissenschaftliche Erkenntnisse einbezogen. Im Seminar setzen sich die Studenten mit aktuellen Originalarbeiten zu dem genannten Themenkreis auseinander (2 Seminarbeiträge je Student). Dies erfordert ein erhöhtes Maß an Selbststudium. Die Seminare folgen inhaltlich den Vorlesungen und werden jeweils vom Vorlesenden betreut.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden entwickeln ein vertieftes Verständnis der molekularen Basis der komplexen Wechselbeziehungen zwischen Wirkstoffen und ihren pharmakologischen Zielstrukturen. Sie werden für Problemstellungen der jeweils aktuellen Forschung sensibilisiert und können übergreifende Bezüge zu den Inhalten der Spezialisierungsfächer herstellen.

<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	dokumentierte aktive Seminarteilnahme
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in)	Klausur (100%)
<b>Empfohlene Literatur</b>	Literaturempfehlung erfolgt zu Veranstaltungsbeginn.

## Projektmodule

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-PM.1</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Projektplanung</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Betreuende Hochschullehrer der jeweiligen Arbeit
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Erfolgreicher Abschluss von MOLMED-O.1-3 und der gewählten Spezialisierungsfächer
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zur Masters-Arbeit
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots</b> (Zyklus)	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	3 Monate
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	Praktikum: 4 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	8
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	60 h (Laborpraktikum) 180 h (projektbezogen)
<b>Sprache des Moduls</b>	Englisch oder Deutsch (je nach Sprachkenntnissen des Studenten)
<b>Inhalte</b>	Das Modul Projektplanung dient der Definition des Inhaltes der Masters-Arbeit und des vorgeschlagenen Einführungsprojektes. Dazu muss mindestens ein Arbeitsthema auf wissenschaftliche Relevanz und Durchführbarkeit untersucht werden. Die Themen können aus allen Bereichen der molekularen Medizin gewählt werden. Der Betreuer sollte Hochschullehrer an der Medizinischen Fakultät sein.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Selbständige Arbeit an der Projektausarbeitung; Erwerben von speziellen Fachkenntnissen auf dem Gebiet der geplanten Masters-Arbeit.
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Erstellen eines Arbeitsplanes für das Einführungsprojekt zur Masters-Arbeit, beispielsweise als Präsentation.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	Positive Bewertung des Arbeitsplanes durch den verantwortlichen Hochschullehrer (100%).
<b>Empfohlene Literatur</b>	Projektrelevante Originalliteratur in Englischer Sprache.

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-PM.2</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Einführungsprojekt zur Masters-Arbeit</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Betreuende Hochschullehrer der jeweiligen Arbeit
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Erfolgreicher Abschluss von MOLMED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zur Masters-Arbeit
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	3 Monate
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	Praktikum: 4 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	7
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	60 h (Laborpraktikum) 180 h (projektbezogen)
<b>Sprache des Moduls</b>	Englisch oder Deutsch (je nach Sprachkenntnissen des Studenten)
<b>Inhalte</b>	Das Einführungsprojekt dient der gezielten Vorbereitung der Masters-Arbeit. Dazu werden die im Rahmen der Projektplanung identifizierten experimentellen Ansätze gezielt auf ihre Durchführbarkeit getestet und erste Daten zur Problemstellung der Masters-Arbeit erhalten. Im Ergebnis wird der Plan der Masters-Arbeit weiter ausgearbeitet und gegebenenfalls modifiziert. Der Betreuer sollte Hochschullehrer an der Medizinischen Fakultät sein.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Erwerben von experimentellen Methoden und speziellen Fachkenntnissen, die für die Durchführung der geplanten Masters-Arbeit unerlässlich sind.
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Erstellen eines Arbeitsplanes für die Masters-Arbeit, beispielsweise als Präsentation.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	Positive Bewertung des Arbeitsplanes durch den verantwortlichen Hochschullehrer (100%).
<b>Empfohlene Literatur</b>	Projektrelevante Originalliteratur in Englischer Sprache.

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-PM.3</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Masters-Arbeit</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Betreuende Hochschullehrer der jeweiligen Arbeit
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Erfolgreicher Abschluss von MOLMED-O.7 (Vorbereitungsprojekt)
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für den Abschluss des Studiums
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	6 Monate
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	10 SWS Praktikum
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	30
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	150 h 750 h (projektbezogen)
<b>Sprache des Moduls</b>	Englisch
<b>Inhalte</b>	Eine experimentelle Problemstellung der Molekularen Medizin wird – unter fortlaufender Konsultation – selbständig bearbeitet und die Daten entsprechend den Regeln guter Laborpraxis ausgewertet. Die Masters-Arbeit wird vom Studenten selbständig geschrieben und umfasst auch eine kritische Bewertung der aktuellen Fachliteratur. Der Betreuer sollte Hochschullehrer an der Medizinischen Fakultät sein.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Fähigkeit zum selbständigen Experimentieren, kritischen Beurteilung der Arbeitsergebnisse und Aufbereitung der Daten. Erlernen des Abfassens einer größeren wissenschaftlichen Abhandlung.
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Vorlage der Masters-Arbeit
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	Positive Bewertung der Masters-Arbeit und der Präsentation der Ergebnisse (15 min in Englischer Sprache) durch den verantwortlichen Hochschullehrer (67%), sowie der Masters-Arbeit durch den Zweitgutachter (33%).
<b>Empfohlene Literatur</b>	Projektrelevante Originalliteratur in Englischer Sprache.

## Spezialisierungsmodule (Wahlpflichtmodule)

Es können zwei Spezialisierungsmodule in beliebiger Kombination gewählt werden.

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-S.1</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Molekulare Intensivmedizin</b>
<b>Modulverantwortliche</b>	Prof. Dr. Markus Gräler / apl. Prof. Dr. Ralf A. Claus
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b>	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOLMED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS S: 1 SWS Praktikum: 8 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	15
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	165 h 240 h
<b>Sprache des Moduls</b>	English language
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt einen Überblick über die wichtigsten klinischen Problemstellungen des Faches (Krankheitsbilder, Diagnostikverfahren), die gegenwärtig üblichen Therapien und wichtige Forschungsfelder. Dabei werden die Krankheitsentitäten Schock/Ischämie-Reperfusionssyndrom, Systemische Inflammation/Sepsis, und Versagen von Lunge, Leber, Niere schwerpunkthaft vorgestellt.</p> <p>Das Vorlesungsprogramm beinhaltet die Teilnahme an einschlägigen Lehrveranstaltungen des Studienganges. Ein flankierendes Seminarprogramm dient der Klärung offener Fragen, der Vertiefung molekularer Bezüge, der Anleitung zum Selbststudium und der aktiven Auseinandersetzung der Studenten mit relevanter originaler Fachliteratur (ca. zwei Seminarbeiträge je Student).</p> <p>Darüber hinaus beinhaltet das Modul die Seminarreihe ‚Perioperative Medizin/Sepsis‘ einschließlich zwei bettseitige Praktika auf der ITS. Damit wird ein unmittelbarer Einblick in den klinischen Alltag und daraus resultierende Problemstellungen geliefert. In Konsultationen werden offene Fragen und Bezüge zu Vorlesungsinhalten vertieft.</p> <p>Das Praktikum in den Fachbereichen „Sepsisforschung“ sowie „Experimentelle Anästhesie“ konzentriert sich auf die experimentelle Bearbeitung ausgewählter molekularer Fragestellungen und erschließt die in diesem Zusammenhang relevante Labormethoden und Forschungsansätze. Hier werden in einem breiten Spektrum innovative Methoden, die speziell für die Anästhesiologie/Intensivtherapie relevant sind, vermittelt und angewandt.</p> <p>Der molekulare Anteil in dem Praktikum beträgt ~ 80 %.</p>



<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden entwickeln ein vertieftes und umfassendes Verständnis für die Pathophysiologie der lokal begrenzten und systemischen Entzündungsreaktion und deren Determinanten. Darüber hinaus lernen sie grundlegende Mechanismen der Generalisierung und Resolution einer Entzündungsreaktion kennen. Durch die Vermittlung von Kenntnissen über Anforderungen an moderne diagnostische Instrumente werden die Studierenden in die Lage versetzt, neue diagnostische Parameter (Biomarker) zu identifizieren, in ihrer Wertigkeit abzuschätzen und deren Bedeutung im individuellen pathophysiologischen Kontext besser zu verstehen und in der klinischen Entscheidungsfindung einzusetzen (Theranostik). Sie erwerben technische Fertigkeiten in ausgewählten Labormethoden, die sie selbständig einsetzen können.</p>
<b>Wichtigste molekulare Methoden</b>	<p>Neben Versuchsplanung und -durchführung (Zellkulturexperimente, Assistenz bei Tierexperimenten sowie <i>ex-vivo</i>-Untersuchungen) stehen molekulare Methoden wie RNA-Isolation (auch aus schwierigen Geweben), deren Charakterisierung, cDNA-Synthese, quantitative PCR, deren Normierung und statistische Auswertung sowie Präanalytik klinischer Proben zum metabolischen Profiling und die Mitarbeit bei der Darstellung globaler Profile inkl. biostatistischer Auswertung und Interpretation (Transkriptomik/Metabolomic) im Vordergrund.</p>
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung*</b>	<p>Dokumentierter Abschluss der experimentellen Projektarbeit</p> <p>Dokumentierte aktive Seminarteilnahme</p>
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	<p>Schriftliche Prüfung (Klausur: V, S); Abschlußbericht (Praktikum)</p> <p>Notengewichtung: jeweils 50 %</p>
<b>Empfohlene Literatur</b>	<p>Bosshart H, Heinzemann M (2007) Targeting bacterial endotoxin: two sides of a coin. <i>Ann N Y Acad Sci.</i> 1096:1- 17.</p> <p>Opal SM (2003) Severe sepsis and septic shock: defining the clinical problem. <i>Scand J Infect Dis.</i> 35:529-34. Verstak B, Hertzog P, Mansell A (2007) Toll-like receptor signalling and the clinical benefits that lie within. <i>Inflamm Res.</i> 56:1-10.</p> <p>Guo RF, Ward PA (2005) Role of C5a in inflammatory responses. <i>Annu Rev Immunol.</i> 23:821-52.</p> <p>Clark IA. (2007) How TNF was recognized as a key mechanism of disease. <i>Cytokine Growth Factor Rev.</i> 18:335-43.</p> <p>Hotchkiss RS, Nicholson DW (2006) Apoptosis and caspases regulate death and inflammation in sepsis. <i>Nat Rev Immunol.</i> 6:813-22.</p> <p>Beutler B (2002) Toll-like receptors: how they work and what they do. <i>Curr Opin Hematol.</i> 9:2-10.</p> <p>Roeder A, Kirschning CJ, Rupec RA, Schaller M, Korting HC (2004) Toll-like receptors and innate antifungal responses. <i>Trends Microbiol</i> 12:44-9.</p> <p>Winning J, Claus RA, Huse K, Bauer M (2006) Molecular biology on the ICU. From understanding to treating sepsis. <i>Minerva Anesthesiol</i> 72:255-67</p> <p>Bauer M, Coldewey SM, Leitner M, Löffler M, Weis S, Wetzker R (2018) Deterioration of Organ Function as a hallmark in Sepsis: the cellular Perspective. <i>Front. Immunol</i> 2018 Jun 26; 9: 1460.</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-S.2</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Gynäkologie und Geburtshilfe</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. M. Dürst
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOL-MED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS S: 1 SWS Praktikum: 8 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	15
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	165 h 240 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Das Modul wird in Englischer Sprache angeboten
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse der drei folgenden Arbeitsfelder:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Gynäkologische Molekularbiologie</u> (M. Dürst) Tumorklassifikation, Vorsorge und Prävention, molekulare Diagnose/Prognosemarker, Mechanismen der Tumorgenese, Innovative Therapieansätze</li> <li>2. <u>Gynäkologische Endokrinologie und Reproduktionsmedizin</u> (J. Fitzgerald) Hormonelle Regulationsmechanismen, Grundlagen und Methoden in der Reproduktionsmedizin, Keimzelldiagnostik, Reproduktionsgenetik</li> <li>3. <u>Schwangerschaft und Perinatalmedizin</u> (U.Markert) Materno-fetale Interaktion, Reproduktionsimmunologie, Molekulare Regulationsmechanismen der Plazenta.</li> </ol> <p>Das Praktikum fokussiert auf die experimentelle Bearbeitung einer ausgewählten Forschungsproblematik und erschließt die in diesem Zusammenhang relevanten Labormethoden und Forschungsansätze. Der molekulare Anteil in dem Praktikum beträgt 80%.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden erwerben einen Überblick über wichtige klinische Problemstellungen des Faches (Krankheitsbilder, Diagnostikverfahren), die gegenwärtig üblichen Therapien und aktuelle Forschungsfelder.</p> <p>Im Praktikum bearbeiten die Studenten eine ausgewählte Forschungsproblematik experimentell und lernen in diesem Zusammenhang relevante Labormethoden und Forschungsansätze kennen. Sie erwerben technische Fertigkeiten in ausgewählten Labormethoden, die sie selbständig einsetzen können.</p>
<b>Wichtigste molekulare Methoden</b>	Interphasen FISH; Matrix CGH; FACS; in situ Hybridisierung; Microarray (cDNA, CpG); real-time PCR; Southern-, Northern- und Westernblots; Allgemeine gen-

	technische Arbeiten (z.B. Erstellen von Plasmidkonstrukten).
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Dokumentierter Abschluss der experimentellen Projektarbeit. Dokumentierte aktive Seminarteilnahme.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	Testat (mündl. Prüfung). Erfolgreiche Durchführung des Experimentellen Praktikums, Abgabe eines schriftlichen und mündlichen (Kurzvortrag) Praktikumsberichtes. Notengewichtung: Testat VI/S: 60 %, Praktikumsbericht + Vortrag: 40 %
<b>Empfohlene Literatur</b>	Literaturempfehlung erfolgt zu Veranstaltungsbeginn.

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-S.3</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Stammzellforschung – Anwendungen im Tissue Engineering, Zelltherapie und als <i>in vitro</i> Modell zur Testung von Medikamenten und Umweltgiften</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. Maria Wartenberg
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOLMED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots</b> (Zyklus)	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS S: 1 SWS Praktikum: 8 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	15
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	165 h 240 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Englisch (teilweise deutsch)
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt einen Überblick über aktuelle Anwendungen von Stammzellen (embryonale Stammzellen und adulte Stammzellen) in der Therapie, z.B. im Tissue Engineering oder der Zelltherapie. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf dem Gebiet der Anwendung von aus Stammzellen differenzierten Geweben als <i>in vitro</i> Modell (Ersatz von Tierversuchen) für die Testung von Medikamenten, Zusatzstoffen, Umweltgiften und für Biokompatibilitätsstudien. Mit dieser Methode können hunderte Tierversuche eingespart werden und trotzdem gewebsspezifisch Aussagen zur Risikobewertung oder Biokompatibilität gemacht werden.</p> <p>Ein flankierendes Seminarprogramm, eröffnet Einblicke in neueste Veröffentlichungen. Es wird Anleitung zum Selbststudium gegeben.</p> <p>Durch die Teilnahme an Praktika zur Stammzellforschung erlernen die Studenten modernste Techniken der Isolation, der Zellkultur und gezielten Differenzierung verschiedener Gewebe und Zelltypen aus Stammzellen. Eine Mitarbeit an laufenden Forschungsprojekten z.B. „Testung von Pflanzenwirkstoffen auf die Stabilität und Alterung von Kardiomyozyten“ oder „Vergleich von Fett-abgeleiteten Stammzellen aus Patienten unterschiedlichen Alters und Geschlechts bezüglich ihrer Plastizität“ ist möglich. In Konsultationen werden offene Fragen und Bezüge zu Vorlesungsinhalten besprochen. Das Praktikum kann fließend in einen Vorbereitungskurs zu einer Masterarbeit überleiten, wenn das Thema spannend ist und die Praktikanten begeistert.</p> <p>Im Praktikum werden alle methodischen Grundlagen und Techniken erlernt, um auf eine spätere Masterarbeit optimal vorbereitet zu sein.</p> <p>Der molekulare Anteil der Arbeiten in dem Praktikum beträgt 80%.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über die Isolation, Aufreinigung, die Zellkultur und Differenzierungsprotokolle der wichtigsten Stammzelltypen und ihre mögliche

	<p>Anwendung in der Klinik. Sie erlernen alle Methoden und Techniken, welche in der AG Stammzellforschung zur Routine gehören und Voraussetzung für eine erfolgreiche Durchführung von Master- und Promotionsarbeiten sind. Weiter lernen die Studierenden den Umgang mit aktueller Fachliteratur zum Thema und erarbeiten ein eigenes Referat zu aktuellen Forschungsergebnissen. Im Praktikum bearbeiten die Studierenden relevante Forschungsaufgaben, führen selbst Versuche durch, werten diese aus und interpretieren die Versuchsergebnisse. In einem Vortrag werden die Versuchsergebnisse zusammengefasst und in der Arbeitsgruppe präsentiert. Die Experimentalarbeiten dürfen nach erfolgreichem Verlauf weiter geführt werden und können einen unmittelbaren Nutzen für eine spätere Abschlussarbeit darstellen.</p>
<b>Wichtigste molekulare Methoden</b>	<p>Zellkultur embryonaler Stammzellen, Isolation und Kultur adulter Stammzellen aus Patientengewebe, Immunhistochemie, Western blot, Arbeiten mit phosphospezifischen Antikörpern, FACS, PCR-Techniken, Transfektionen, shRNA, fluoreszenzbasierte physiologische Messungen (ROS, Ca<sup>2+</sup>-Imaging, Membranpotentialmessungen) konfokale Laserrastermikroskopie.</p>
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	<p>Dokumentierter Abschluss der experimentellen Projektarbeit als mündlicher Vortrag. Dokumentierte aktive Seminarteilnahme.</p>
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	<p>Schriftliche Prüfung (75%) , Mündlicher Praktikums-Bericht (25%)</p>
<b>Empfohlene Literatur</b>	<p>Literaturempfehlung erfolgt zu jeder Vorlesung.</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-S.4</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Molekulare Genetik</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. A. Baniahad
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOLMED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS S: 1 SWS Praktikum: 8 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	15
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	210 h 240 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Das Modul wird in Englischer Sprache angeboten.
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt in der Vorlesungsreihe „Molekulargenetik und Endokrinologie“ Einsichten zur Organisation des menschlichen Genoms und molekularer Mechanismen, die zur differentiellen Genexpression und Musterbildung führen, Die Regulation und Funktion von Genen, die am Alterungsprozess auf der Ebene der Zelle und des Organismus beteiligt sind, stellt einen weiteren Schwerpunkt dar, der in parallelen Seminaren vertieft wird (Genetik des Alterns und Humangenetik). Ein dritter Schwerpunkt beinhaltet die Regulation der Genexpression durch Hormone, wobei neben molekularen Mechanismen auch entsprechende Krankheitsbilder vorgestellt werden. In einer zweiten Vorlesungsreihe („Entwicklungsgenetik“,) werden mit der Analyse von Genfunktionen folgende Schwerpunkte vermittelt: Geschlechtsbestimmung, genetische Prägung, Tumorentstehung, genetische Antizipation. Insgesamt wird Überblick über wichtige klinische Problemstellungen (Krankheitsbilder, Diagnostikverfahren) geliefert. Es bestehen inhaltliche Bezüge zum Wahlpflichtmodul „Onkologie“.</p> <p>Das Praktikum fokussiert auf die experimentelle Bearbeitung einer ausgewählten Forschungsproblematik und erschließt die in diesem Zusammenhang relevanten Labormethoden und Forschungsansätze.</p> <p>Der molekulare Anteil in dem Praktikum beträgt 80%</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben einen Überblick über molekulare Mechanismen der Regulation der Genexpression und wenden die erworbenen Kenntnisse auf klinische Problemstellungen an. Sie setzen sich in jeweils 2 Seminarbeiträgen mit aktueller Fachliteratur aktiv auseinander und lernen im Praktikum relevante Forschungsansätze und Labormethoden kennen, erwerben technische Fähigkeiten und dokumentieren die Ergebnisse ihrer

	praktischen Arbeit.
<b>Wichtigste molekulare Methoden</b>	Anwendung von DNA-Sonden, Methoden zur Proteindetektion, Zellkultur
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	dokumentierter Abschluss der experimentellen Projektarbeit, dokumentierte aktive Seminarteilnahme
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	Mündliche Prüfung (60%), Projektarbeit (20%), Vortrag (20%)
<b>Empfohlene Literatur</b>	Literaturempfehlung erfolgt zu Veranstaltungsbeginn.

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-S.5</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Onkologie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	OA PD Dr. S. Scholl
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOL-MED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS S: 1 SWS Praktikum: 8 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	15
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	165 h 210 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Die Vorlesung wird nur in Deutscher Sprache angeboten. Die Seminare und Praktika können alternativ auch in Englisch erfolgen.
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt einen Überblick über die wichtigsten klinischen Problemstellungen des Faches (Krankheitsbilder, Diagnostikverfahren), die gegenwärtig üblichen Therapien und wichtige Forschungsfelder. U.a. werden folgende Tumorentitäten aus Sicht von Pathologen, Internisten, Chirurgen, Radiologen, Pharmakologen und den jeweiligen Organspezialisten vorgestellt: Bronchialkarzinom, Mamma-, Ovarial- und Uteruskarzinom, Gastrointestinale Tumoren, Prostata-, Hoden-, Nieren-Tumoren, Sarkome, Knochentumoren, Leukämien und Lymphome, Tumoren des Kindesalters.</p> <p>Das Vorlesungsprogramm beinhaltet den Besuch einschlägiger Lehrveranstaltungen des Medizinstudiums. Ein flankierendes Seminarprogramm, das speziell für die Studenten der Molekularen Medizin angeboten wird, dient der Klärung offener Fragen, der Vertiefung molekularer Bezüge, der Anleitung zum Selbststudium und der aktiven Auseinandersetzung mit relevanter originaler Fachliteratur.</p> <p>Durch die Teilnahme an Onkologie-Praktika wird unmittelbaren Einblick in den klinischen Alltag und relevante Problemstellungen vermittelt. In Konsultationen werden offene Fragen und Bezüge zu Vorlesungsinhalten besprochen.</p> <p>Das Praktikum im Bereich Experimentelle Onkologie fokussiert auf die experimentelle Bearbeitung einer ausgewählten Forschungsproblematik und erschließt die in diesem Zusammenhang relevanten Labormethoden und Forschungsansätze.</p> <p>Der molekulare Anteil in dem Praktikum beträgt 80%</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über die



	wichtigsten Tumorerkrankungen und ihre Behandlung, sowie den Stand der aktuellen klinischen Forschung. Sie erhalten Einblick in den klinischen Alltag und ein vertieftes Kennenlernen einer relevanten experimentellen Forschungsproblematik. Weiterhin erarbeiten sie sich in 2 Seminarbeiträgen mit aktueller Fachliteratur selbständig Wissen zu aktuellen Forschungsschwerpunkten. Im Praktikum bearbeiten die Studenten relevante Forschungsansätze und lernen Labormethoden der experimentellen Onkologie kennen, erwerben technische Fähigkeiten und dokumentieren die Ergebnisse ihrer praktischen Arbeit
<b>Wichtigste molekulare Methoden</b>	Mutationsanalysen, verschiedene PCR-Techniken, FACS, Western blot
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Dokumentierter Abschluss der experimentellen Projektarbeit. Dokumentierte aktive Seminarteilnahme.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	Schriftliche Prüfung (60%) Schriftlicher und mündlicher (Vortrag) , Praktikums-Bericht (40%)
<b>Empfohlene Literatur</b>	Literaturempfehlung erfolgt zu Veranstaltungsbeginn.

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-S.6</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Neurowissenschaften</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Dr. Ch. Frahm / Dr. C. Schmeer
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOLMED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS S: 1 SWS Praktikum: 8 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	15
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	165 h 240 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Englisch
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul hat als Schwerpunkt die Physiologie und Pathophysiologie des zentralen Nervensystems. Insbesondere werden allgemeine Aspekte über die Anatomie des Gehirns und des visuellen Systems, sowie Mechanismen der neuronalen Signalleitung, synaptische Übertragung, Gehirnplastizität, Lernfähigkeit und Neuroneogenese diskutiert.</p> <p>Da Alterung der größte Risikofaktor für fast alle neurodegenerativen Erkrankungen darstellt, werden vorwiegend altersassoziierte Pathologien wie Schlaganfall und andere ischämische Beschwerden im Fokus sein.</p> <p>Weiterhin werden Autoimmunerkrankungen im Kontext von genetischen Modellen mittels innovativer molekularer, immunologischer, elektrophysiologischer und verhaltenswissenschaftlicher Ansätze analysiert.</p> <p>Darüber hinaus werden Einblicke über aktuelle experimentelle therapeutische Ansätze vermittelt.</p> <p>Während des Praktikums werden die Studenten aktiv in laufende Projekte involviert.</p> <p>Der molekulare Anteil in dem Praktikum beträgt ~ 80%.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studenten bekommen einen Einblick in aktuelle Forschungsschwerpunkte über die Physiologie und Pathophysiologie des Gehirns. Insbesondere wird der Fokus stark auf neuronale Grundmechanismen und Gehirnfunktionen in Zusammenhang mit Plastizität und Lernen gelegt.</p> <p>Im Praktikum bearbeiten die Studenten eine ausgewählte Forschungsproblematik im Bereich der Neurowissen-</p>

	schaften und lernen in diesem Zusammenhang relevante Labormethoden und Forschungsansätze kennen. Die hierbei erworbenen Fähigkeiten sollen in zukünftigen Studien selbständig eingesetzt werden.
<b>Wichtigste molekulare Methoden</b>	qPCR, <i>in vitro</i> Transkription, <i>in situ</i> Hybridisierung, siRNA Studien, Zellkultur
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Dokumentierter Abschluss der experimentellen Projektarbeit Dokumentierte aktive Seminarteilnahme
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	50% Klausur und Seminare/50% Praktikum
<b>Empfohlene Literatur</b>	<p><b>From Neuron to Brain: A Cellular and Molecular Approach to the Function of the Nervous System</b> (Englisch) Gebundene Ausgabe – 29. Februar 2012 von John Nicholls (Autor), ISBN-10: 0878936092, ISBN-13: 978-0878936090</p> <p><b>Principles of Neural Science (Principles of Neural Science (Kandel))</b> (Englisch) Gebundene Ausgabe – 26. Oktober 2012 von Eric R. Kandel (Autor), James H. Schwartz (Autor), Thomas M. Jessell (Autor), Steven A. Siegelbaum (Autor), A. J. Hudspeth (Autor), ISBN-10: 0071390111, ISBN-13: 978-0071390118</p> <p><b>Adult Neurogenesis (Cold Spring Harbor Monograph)</b> (Englisch) Gebundene Ausgabe – 30. November 2007 von Fred H. Gage (Herausgeber), Gerd, MD Kempermann (Herausgeber), Hongjun Song (Herausgeber); ISBN-10: 1598695606, ISBN-13: 978-0879697846</p> <p><b>Mouse Behavioral Testing</b> (Englisch) Gebundene Ausgabe – 2011 von Douglas Wahlstein (Author), ISBN: 978-0-12-375674-9</p> <p><b>Eye, Retina, and Visual of the Mouse</b> (Englisch) Gebundene Ausgabe – July 2008 von Leo M. Chalupa und Robert W. Williams (Herausgeber), ISBN: 9780262033817</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-S.7</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Rheumatologie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. P. Oelzner
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b>	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOLMED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS S: 1 SWS Praktikum: 8 SWS
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	15
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	165 h 240 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Englisch
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul behandelt Mechanismen der Inflammation und Gewebeerstörung bei chronisch-rheumatischen Erkrankungen und entsprechende therapeutische Optionen (chronisch-destruierende rheumatische Erkrankungen; vorrangig rheumatoide Arthritis) inkl. experimentelle Modelle und die Osteoarthritis: Weiterhin werden Störungen des Knochenstoffwechsels, insbesondere die inflammatorische Osteopenie/Osteoporose und die osären Destruktionsmechanismen im Rahmen chronisch-rheumatischer Erkrankungen dargestellt.</p> <p>Es werden dabei die Teilbereiche RANKL-OPG-System und Knochendestruktion/Knochenformation, molekulare Mechanismen der Osteoblastenproliferation und -reifung bzw. funktionellen Ausdifferenzierung, AGE/RAGE-induzierte Aktivierung von Fibroblasten bei destruierenden Arthropathien, in vitro/ ex vivo-Studien zur Osteoblasten- proliferation/Reifung unter differenten medikamentösen Einflüssen, differentielle Blockade des proinflammatorischen TNF-R1 anstelle der kompletten Neutralisierung von TNF-alpha, Neutralisierung von proinflammatorischen Monozyten/Makrophagen durch liposomal-verpackte Glukokortikoide bzw. durch TNF-Blockade, Behandlung der Osteoporose durch Knochenersatzmaterialien und Wachstumsfaktoren und Behandlung von Knorpeldefekten durch neuartige Knorpelmatrizes dargestellt.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben ein vertieftes Verständnis für die molekularen, zellulären und systembiologischen Grundlagen rheumatologischer Erkrankungen. Sie sind in der Lage, deren klinische Bedeutung (rheumatologische Krankheitsbilder, Einsatz rheumatologischer Diagnostik- und moderne Therapieansätze) nachzuvollziehen

	Im Praktikum bearbeiten die Studenten eine ausgewählte Forschungsproblematik experimentell und lernen in diesem Zusammenhang relevante Labormethoden und Forschungsansätze kennen. Sie erwerben technische Fertigkeiten in ausgewählten Labormethoden, die sie selbständig einsetzen können.
<b>Wichtigste molekulare Methoden</b>	RT- PCR, real time PCR, DNA Sequenzierung, Mutations- Analyse, in situ Hybridisierung (Blot, Gewebe), Elektrophorese, Western blot, Primäre Zell-Kultur
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Dokumentierter Abschluss der experimentellen Projektarbeit Dokumentierte aktive Seminarteilnahme
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	Schriftliche Prüfung (60%), Vortrag und Praktikums-Bericht (40%)
<b>Empfohlene Literatur</b>	Literaturempfehlung erfolgt zu Veranstaltungsbeginn.

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-S.8</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Transgene Tiermodelle</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. Ch. A. Hübner
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOL-MED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	S: 2 SWS Praktikum: 9 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	15
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	165 h 240 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Das Modul wird in Englischer Sprache angeboten.
<b>Inhalte</b>	Das Modul vermittelt zunächst eine vertiefte Einsicht in die Vor- und Nachteile verschiedener Modellorganismen. Der Schwerpunkt wird anschließend die Herstellung und Analyse von genetisch veränderten Mausmodellen sein. In Seminaren werden die methodischen Grundlagen von genetrap, knockouts, knockins, konditionalen sowie induzierbaren Modellen erläutert. Exemplarische Beispiele werden in Form eines Referats anhand der vorher zur Verfügung gestellten Literatur vorgestellt. Das Praktikum fokussiert auf die experimentelle Bearbeitung einer ausgewählten Forschungsproblematik und erschließt die in diesem Zusammenhang relevanten Labormethoden und Forschungsansätze. Der molekulare Anteil in dem Praktikum beträgt ~ 70%.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben einen Überblick über die Grundlagen der Techniken zur Herstellung transgener Tiermodelle (genetrap, knockout, knockin, induzierbare Systeme, regionenspezifische knockout Techniken) und zu Grundlagen der Phänotypisierung Im Praktikum erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse über die Grundlagen der Herstellung von geeigneten Vektoren für die Modifikation des Mausgenoms sowie der Kultivierung embryonaler Stammzellen. Außerdem erlernen sie grundlegende Techniken zur Phänotypisierung eines Mausmodells.
<b>Wichtigste molekulare Methoden</b>	Molekularbiologie, Immunhistochemie
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	dokumentierter Abschluss der experimentellen Projektarbeit, dokumentierte aktive Seminarteilnahme
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	bewertetes Referat (33%) mündliche Prüfung (67%)
<b>Empfohlene Literatur</b>	Literaturempfehlung erfolgt zu Veranstaltungsbeginn.

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-S.9</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Medizinische Mikrobiologie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. J. Rödel, Prof. Dr. C. Ehrhardt
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b>	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOLMED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS S: 1 SWS Praktikum: 8 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	15
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	165 h 240 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Das Modul wird in Englischer Sprache angeboten.
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt einen systematischen Überblick über humanpathogene Mikroorganismen (Bakterien, Viren, Pilze und Parasiten) hinsichtlich ihrer molekularen Pathogenitätsmechanismen, der durch sie erzeugten Krankheiten, der Diagnose, der Therapie, der Epidemiologie und der Prophylaxe. Ziel ist der Überblick über humanpathogene Krankheitserreger. Die Seminare stellen Infektionen von Organsystemen in den Vordergrund, einschließlich klinischer Falldemonstrationen. Dabei werden neben molekularen und immunologischen Mechanismen der Pathogenese von Infektionen insbesondere differenzialdiagnostische Erwägungen für die konkrete Diagnose und Therapie erarbeitet. Möglichkeiten einer modernen molekularen Diagnostik werden besprochen.</p> <p>Das Praktikum dient einerseits der Vertiefung der Seminarinhalte, andererseits wird den Studierenden ein vertiefendes Praktikum zu molekularen Methoden der Infektionsdiagnostik, zur molekularen Epidemiologie und zur Infektionsbiologie angeboten.</p> <p>Der molekulare Anteil in dem Praktikum beträgt ~ 70%.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben ein vertieftes Verständnis für die molekularen, zellulären und systembiologischen Zusammenhänge für Erkrankungen durch humanpathogene Mikroorganismen. Sie erarbeiten sich in 2 Seminarbeiträgen mit aktueller Fachliteratur selbständig Wissen zu aktuellen Forschungsschwerpunkten. Im Praktikum bearbeiten die Studierenden relevante Forschungsansätze und lernen Labormethoden kennen, erwerben technische Fähigkeiten und dokumentieren die Ergebnisse ihrer praktischen Arbeit.
<b>Wichtigste molekulare Methoden</b>	RT-PCR, siRNA-Techniken, LSM, Immunoblotting
<b>Voraussetzung für die Zulassung</b>	Dokumentierter Abschluss der experimentellen Projekt-

<b>zur Modulprüfung*</b>	arbeit Dokumentierte aktive Seminarteilnahme
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	Schriftliche Prüfung vor Beginn des Praktikums Klinische Mikrobiologie (40%), Abschlusstestat Praktikum Klinische Mikrobiologie (20%), Mündliche Prüfung (zu je 1/3 zusammengesetzt aus Seminarvortrag, Praktikumsbericht als wissenschaftlicher Kurzvortrag und Abschlussgespräch mit Prüfungsfragen (40%))
<b>Empfohlene Literatur</b>	Literaturempfehlung erfolgt zu Veranstaltungsbeginn.



<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-S.10</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Medizinische Immunologie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. T. Kamradt
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b>	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOL-MED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS S: 1 SWS Praktikum: 8 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	15
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	165 h 240 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Deutsch/englisch
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt einen systematischen Überblick über die molekularen und zellulären Grundlagen der Immunologie und wichtige klinische Krankheitsbilder (z.B. Immundefekte, Allergie, Autoimmunität), Diagnostikverfahren und immunologische Therapieansätze. Ziel ist eine vertiefte Einsicht in immunologische Abwehrmechanismen. Die Seminare ergänzen und vertiefen den Vorlesungsstoff. Hier werden aktuelle klinische und wissenschaftliche Entwicklungen in der Immunologie erarbeitet. Aktuelle Beispiele werden von den Modulteilnehmern in Form eines Referats anhand der vorher zur Verfügung gestellten Literatur vorgestellt. Im Praktikum werden ausgewählte immunologische Arbeitsmethoden erlernt und von den Modulteilnehmern im Rahmen einer Projektarbeit selbstständig eingesetzt. Das in der Vorlesung und den Seminaren erworbene Wissen wird vertieft und praktisch angewandt. Das Praktikum fokussiert auf die experimentelle Bearbeitung einer ausgewählten Forschungsproblematik und erschließt die in diesem Zusammenhang relevanten Labormethoden und Forschungsansätze.</p> <p>Der molekulare Anteil in dem Praktikum beträgt ~ 80%.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben ein vertieftes Verständnis für die molekularen, zellulären und systembiologischen Grundlagen der Immunologie. Diese werden im Hinblick auf ihre klinische Bedeutung (immunologische Krankheitsbilder, Einsatz immunologischer Diagnostik- und Therapieansätze bei nicht-immunologischen Erkrankungen) dargestellt. Darüber hinaus erarbeiten sie aktuelle Entwicklungen der immunologischen Forschung. Im Praktikum erlernen die

	Studierenden ausgewählte immunologische Arbeitsmethoden und setzen sie im Rahmen einer Projektarbeit selbstständig ein.
<b>Wichtigste molekulare Methoden</b>	ELISA, Western blot, PCR, Klonierung, Transfektionen, rekombinante Proteine, Durchflusszytometrie, Zellsortierung.
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Dokumentierter Abschluss der experimentellen Projektarbeit, Dokumentierte aktive Seminarteilnahme
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	Schriftliche Prüfung 50%, Seminarvortrag 20% Praktikums-Bericht 30%
<b>Empfohlene Literatur</b>	Literaturempfehlung erfolgt zu Veranstaltungsbeginn.

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-S.11</b>
	<b>frei</b>

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-S.12</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Gen-Umwelt-Interaktion bei der Entwicklung, Funktion und Altern des Gehirns sowie assoziierte Erkrankungen</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Dr. Olivia Engmann
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOLMED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	Jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 1 SWS S: 2 SWS Praktikum: 8 SWS
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	15
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	165 h 240 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Englisch
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse darüber, wie die Umwelt unsere Gene und die unserer Nachkommen beeinflussen kann.</p> <p>Es werden fundierte Grundlagen über den Aufbau, die Kontrolle und Funktionen des Chromatins sowie deren Relevanz für neurale Krankheitsbilder aufgezeigt. Zunächst werden Chromatinarchitektur und regulatorische Signalwege vorgestellt, dann deren intrinsische Regulation (z.B. während Entwicklungs- und Alterungsprozesse) erläutert und der Einfluss von Umwelteinflüssen (z.B. zirkadiane Rhythmen, Ernährung und Stress) aufgezeigt. Diese Konzepte werden anschließend auf neuronale Krankheiten angewandt, welche eine Interaktion von genetischen mit entwicklungs-/alters- oder umweltbedingten Risikofaktoren aufweisen. Zusätzlich wird das Konzept der epigenetischen Vererbung diskutiert und schließlich neueste epigenetische Techniken (u.A. CRISPR editing und Chromatin capture Ansätze) und deren Relevanz für die Klinik präsentiert.</p> <p>Das Praktikum zielt auf die experimentelle Bearbeitung einer ausgewählten Forschungsproblematik ab und erschließt die in diesem Zusammenhang relevanten Labormethoden und Forschungsansätze. Der molekulare Anteil in dem Praktikum beträgt ~ 80%.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden entwickeln ein vertieftes Verständnis über den Zusammenhang zwischen dem Genotyp von Individuen und deren Suszeptibilität für bestimmte multifaktorielle neurologische und neuropsychiatrische Erkrankungen. Dieser Risikoabschätzung auf molekularer Ebene bei Erkrankungen, denen ätiopathogenetisch ein Zusammenspiel zwischen Umweltfaktoren und genetischer Disposition zugrunde liegt, kommt im Hinblick auf die Prävention von entwicklungs- und zivilisa-

	<p>tionsbedingten Erkrankungen eine besondere Bedeutung zu.</p> <p>Die Studenten erarbeiten in Seminarbeiträgen mit aktueller Fachliteratur selbständig Wissen zu aktuellen Forschungsschwerpunkten. Im Praktikum bearbeiten die Studenten relevante Forschungsansätze und lernen Labormethoden kennen, erwerben technische Fähigkeiten und dokumentieren die Ergebnisse ihrer praktischen Arbeit.</p>
<b>Wichtigste molekulare Methoden</b>	Zellkultur, CRISPR-deadCas9 Epigenomediting, DNA- und/oder RNA-Extraktion, qPCR/PCR und Pyrosequencing /Immunofluoreszenz
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	dokumentierter Abschluss der experimentellen Projektarbeit, dokumentierte aktive Seminarteilnahme
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	bewertetes Referat (33%) mündliche Prüfung (67%)
<b>Empfohlene Literatur</b>	Literaturempfehlung erfolgt zu Veranstaltungsbeginn.

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-S. 13</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Experimentelle Chirurgie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. med. Uta Dahmen
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOLMED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots</b> (Zyklus)	Jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 1 SWS S: 2 SWS Praktikum: 8 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	15
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	165 h 240 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Englisch
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt einen Überblick über wichtigsten klinischen Problemstellungen des Faches Viszeral- und Transplantationschirurgie (Krankheits-bilder, Diagnostikverfahren), die gegenwärtig üblichen Therapien und wichtige Forschungsfelder. Dabei bilden die Problemfelder Organperfusion, Ischämie-Reperfusionssyndrom, Abstoßung und Regeneration sowie Tumorerkrankungen einen besonderen Schwerpunkt.</p> <p>Ein flankierendes Seminarprogramm dient der Klärung offener Fragen, der Vertiefung molekularer Bezüge, der Anleitung zum Selbststudium und der aktiven Auseinandersetzung der Studenten mit relevanter originaler Fachliteratur (2 Seminarbeiträge je Student).</p> <p>Darüber hinaus beinhaltet das Modul die Seminarreihe ‚Operative Medizin‘ einschließlich Praktika im OP. Damit wird ein unmittelbarer Einblick in den klinischen Alltag und daraus resultierende Problemstellungen geliefert. In Konsultationen werden offene Fragen und Bezüge zu Vorlesungsinhalten vertieft.</p> <p>Das Praktikum im Bereich „Experimentelle Chirurgie“ konzentriert sich auf die experimentelle Bearbeitung einer ausgewählten Forschungsproblematik und erschließt die in diesem Zusammenhang relevante Labormethoden und Forschungsansätze. Hier werden in einem breiten Spektrum innovative Methoden, die speziell für die Experimentelle Chirurgie relevant sind, vermittelt und angewandt.</p> <p>Der molekulare Anteil in dem Praktikum beträgt ~80 %.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden entwickeln ein vertieftes und umfassendes Verständnis für das Fach Viszeral- und Transplantationschirurgie unter besonderer Berücksichtigung der Pathophysiologie von Perfusion, Regeneration und Rejektion am Beispiel der Leber.

	<p>Sie erarbeiten sich in Seminarbeiträgen mit aktueller Fachliteratur selbständig Wissen zu aktuellen Forschungsschwerpunkten (Journal Club) und präsentieren ihre Ergebnisse in einem 2. Beitrag.</p> <p>Im Praktikum bearbeiten die Studierenden relevante Forschungsansätze und lernen Labormethoden kennen, erwerben technische Fähigkeiten und dokumentieren die Ergebnisse ihrer praktischen Arbeit.</p>
<b>Wichtigste molekulare Methoden</b>	<p>Neben Versuchsplanung und -durchführung, -dokumentation, -auswertung und Interpretation sowie Assistenz und Durchführung von tierexperimentellen Untersuchungen und histomorphologischer Beurteilung der Gewebeproben molekulare Methoden wie Genexpressionsuntersuchungen einschließlich RNA-Isolation und Qualitätskontrolle, cDNA-Synthese, quantitative PCR, deren Normierung und statistische Auswertung, Proteinexpression, Proteinisolation und -quantifizierung, Gel-Separation, Silberfärbung, Westernblot und Quantifizierung, Makrophagenstimulationsassay, ELISA-Assay, Immunhistochemie und quantitative Auswertung mittels bildanalytischer Verfahren, In-situ-Hybridisierung</p>
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	<p>Dokumentierter Abschluss der experimentellen Projektarbeit</p> <p>Dokumentierte aktive Seminarteilnahme</p>
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	<p>Lückenlose qualifizierte Dokumentation aller Versuche einschließlich wissenschaftlicher Diskussion der Ergebnisse (60%)</p> <p>Aktive Teilnahme am Seminarprogramm (2 Vorträge) (10%)</p> <p>Abschlußbericht (Praktikum) (10%) mündliche Prüfung (Abschlussgespräch (10%)</p> <p>(Notengewichtung: angegeben in %)</p>
<b>Empfohlene Literatur</b>	<p>Current Protocols</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-S.14</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Experimentelle Nephrologie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. Ralf Mrowka
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOLMED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	Jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 1 SWS S: 2 SWS Praktikum: 8 SWS
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	15
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	165 h 240 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Englisch
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt einen Überblick über die wichtigsten klinischen Aspekte auf der Grundlage der Physiologie und Pathophysiologie der Niere. Das Modul vermittelt einen Einblick in ausgewählte nephrologische Krankheitsbilder (primäre Erkrankungen und Erkrankungen im Rahmen von systemischen Erkrankungen wie Bluthochdruck, Diabetes Mellitus oder Autoimmunerkrankungen). Die Studenten erhalten einen Einblick in die Diagnostik und Ziele der Therapie nephrologischer Erkrankungen. Ein flankierendes Seminarprogramm ermöglicht die Inhalte im Gespräch zu vertiefen und offene Fragen zu klären. Das Praktikum fokussiert auf die experimentelle Bearbeitung von Fragen zur Genregulation in der Niere und eröffnet die Möglichkeit wichtige molekulare Techniken zu erlernen.</p> <p>Der molekulare Anteil in dem Praktikum beträgt ~ 80%.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden erwerben ein vertieftes Verständnis für die molekularen, zellulären und systembiologischen Grundlagen nephrologischer Erkrankungen. Die Studenten sollen nach Absolvierung des Moduls einzelne Aspekte der Erkrankungen im Zusammenhang darstellen und deren Relevanz für den Gesamtorganismus einschätzen können (Ausscheidungsfunktion, Rolle der Niere im Säure-Basen-Haushalt, Endokrine Aspekte, langfristige Blutdruckregulation).</p> <p>Die Studenten bekommen Einblick in die aktuellen Forschungsschwerpunkte auf der Grundlage aktueller Fachliteratur. Im Blockpraktikum können die Studierenden aktuelle Methoden der Molekularen Forschung kennen lernen und sie erwerben praktische Fähigkeiten auf dem Gebiet der Molekularen Medizin. Die Studenten werden in die Lage versetzt, die Planung, Durchführung, Auswertung und Dokumentation der molekularbiologischen Arbeiten</p>

	selbstständig durchzuführen.
<b>Wichtigste molekulare Methoden</b>	Quantitative PCR, Zellkultur, Transfektionstechniken, siRNA, Promoter und UTR abhängige Reporter-Assay-Systeme, Nachweis von Transkriptionsfaktor-Translokationen mittels Fluoreszenzmikroskopie. Arbeiten mit web-basierten bioinformatischen Werkzeugen zur Planung und Auswertung.
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	dokumentierter Abschluss der experimentellen Projektarbeit, dokumentierte aktive Seminarteilnahme
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	Mündliche Prüfung (60%), Projektarbeit (20%), Vortrag (20%)
<b>Empfohlene Literatur</b>	<b>ISBN 978-3-540-32908-4 Kapitel 29 30 35</b> Weitere Literaturempfehlung erfolgt zu Veranstaltungsbeginn.



<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-S.15</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Bioinformatik</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Prof. Dr. R. König
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b>	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MOLMED-PM.1 (Projektplanung)
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS im Wintersemester Praktikum: 9 SWS Wintersemester oder Sommersemester
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	15
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	210 h 240 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Englisch
<b>Inhalte</b>	Die Erzeugung und Verarbeitung großer Datenmengen der funktionalen Genomanalyse hat einen immer stärkeren Einfluss auf die biomedizinische Forschung. Es ist eine neue Sequenziertechnik entstanden, mit der ein komplettes Genom innerhalb weniger Tage aufgenommen werden kann, und mit Genexpressionschips oder Sequenzierung kann die Expression von mehr oder weniger allen Genen einer Zelle gleichzeitig gemessen werden. Große Datenmengen müssen auch bei der Analyse klinischer Daten analysiert werden. Das Modul vermittelt in der Vorlesung zunächst eine grundlegende Einsicht in einige Methoden der Datenanalyse. Es werden Grundlagen erarbeitet, mit denen Sequenzdaten analysiert werden können, wie z.B. Alignmentverfahren, und Methoden, mit denen Hochdurchsatzdaten, wie Genexpressionsdaten ausgewertet werden können, u.a. Normalisierung, Clustering, Gengruppen Anreicherungs-tests oder Patienten gruppiert werden können, was z.B. auf Tumorsubtypen hinweisen kann, oder Klassifizierung, womit ein Diagnoseverfahren erstellt und getestet werden kann. Der Schwerpunkt wird anschließend für das Praktikum individuell für jeden Teilnehmer festgelegt. Im Praktikum wird zunächst eine Programmiersprache erlernt (R, siehe <a href="http://www.r-project.org">www.r-project.org</a> ), dann fokussiert es sich auf die Bearbeitung unserer aktuellen Forschungsthemen, wie z.B. die veränderte Regulation von Tumorzellen oder Wirtsantwort auf Pathogenbefall, oder Antibiotikabehandlung von Pneumoniepatienten. Im Praktikum können die in der Vorlesung erarbeiteten Methoden vertieft und angewendet werden und damit können die in dem jeweiligen Kontext relevanten Techniken und Forschungsansätze erschlossen werden. Der inhaltliche molekulare Anteil in dem Praktikum beträgt 50-80%.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Kenntnisse über paarweises und multiples Alignment, dynamisches Programmieren, Dotplotanalyse, Extremwertverteilungen, Dayhof-Matrizen, Grundlegende Kenntnis über die Next Generation Sequencing Technologie, Normalisierung von Hochdurchsatzdaten (Genexpressionmicroarrays), Clusteringverfahren, Maschinelles Lernen (formale Definitionen, Merkmalsausprägungen, Lernstrategien, Bewertung eines Klassifikators, einige Klassifikatoren, wie z.N. künstliche neuronale Netze oder Support Vektor Maschinen), Propensity Matching, Programmieren in R
<b>Wichtigste molekulare Methoden</b>	Es werden keine praktischen Laborfertigkeiten benötigt.
<b>Voraussetzung für die Zulassung</b>	Es wird am Ende der Vorlesung eine schriftliche Klausur geschrieben, in der der Stoff der Vorlesung abgeprüft wird. Zu dem Praktikum wird

<b>zur Modulprüfung*</b>	ein Bericht angefertigt, der benotet wird. Damit ergeben sich eine Klausurnote, eine Praktikums, und eine Seminarnote.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Notengewichtung in %)</b>	Für die Berechnung der Modulnote werden die Klausurnote und die Praktikumsnote im Verhältnis 1:2 gewichtet (Notengewichtung: Klausur: 34%, Praktikum 66%).
<b>Empfohlene Literatur</b>	David Mount, Bioinformatics, 2004, Cold Spring Harbor, Laboratory Frank, Witten, Data Mining, 2011, Morgan Kaufman, New York Peter Dalgaard, Introductory Statistics with R, 2008, Springer, Heidelberg Venables & Smith, Introduction to R, frei verfügbar, siehe <a href="http://www.r-project.org">www.r-project.org</a> => Manuals

<b>Modulnummer</b>	<b>MOLMED-S.16</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Molekularbiologische Methoden in medizinischer Forschung und Diagnostik</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	PD Dr. Jörg P. Müller
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul MolMed-PM.1
<b>Art des Moduls</b> (Grundmodul, Aufbaumodul)	Wahlpflichtmodul
<b>Häufigkeit des Angebots</b> (Zyklus)	jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester (WS)
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen</b> (V, Ü, S, P, Ex)	V: 2 SWS S: 1 SWS P: 8 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	15 LP
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load in h):  - Präsenzstunden  - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	- 210  - 240
<b>Sprache des Moduls</b>	Das Modul wird in englischer Sprache angeboten.
<b>Inhalte</b>	Dieses Modul vermittelt theoretische und praktische Einblicke in molekularbiologische Methoden der medizinischen Forschung und Diagnostik. <i>In vitro</i> -Techniken und <i>in vivo</i> -Untersuchungen werden gegenüberstellend vorgestellt. Folgende Grundtechniken werden einbezogen: molekulargenetische Manipulierung von mikrobiellen und eukaryotischen Systemen (Isolierung von DNA, Arbeiten mit DNA-modifizierenden Enzymen, Klonierungsmethoden, PCR, Mutagenese, Transformation, Transfektion, Transduktion), Genomeditierung (TALEN, ZFN, CRISPR), DNA-Sequenzanalyse (Sequenzierungssysteme), Genexpressionsanalyse (RT-PCR, Reportergensysteme, Arraytechniken) und Proteinanalyse (immunologische Techniken, Proteinsynthese, kovalente Proteinmodifikationen). Außerdem werden Methoden zur Analyse von Protein-DNA-Interaktionen (EMSA, DNase I-Footprinting,

	Interferenzfootprinting, Zwei-Hybrid-Systeme, FRET) und rekombinanten Genexpression in bakteriellen und eukaryotischen Systemen vorgestellt. Weitergehend sollen spezielle up-to-date Techniken der molekularbiologischen medizinischen Diagnostik (Durchflußzytometrie, Genotypisierung, Einzelzellcharakterisierung) erlernt werden.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Dieses Modul bereitet die Studierenden auf die Masterarbeit vor: Durch nachhaltige Vertiefung praxisrelevanter Kenntnisse und gefestigte Fertigkeiten bei der Anwendung von biochemischen, mikrobiologischen und gentechnischen Methoden; durch Erwerb von Kontextwissen über Prinzipien der Molekularbiologie auf genomischer, transkriptomischer und proteomischer Ebene in der Grundlagenforschung sowie der medizinischen Diagnostik.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Dokumentierter Abschluss der experimentellen Projektarbeit, dokumentierte aktive Seminarteilnahme
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen</b> (Notengewichtung in %)	Schriftliche Prüfung im Wintersemester (30%), Protokolle (15%), Referat (15%), Mündliche Prüfung im Sommersemester (40%)
<b>Empfohlene Literatur</b>	Erfolgt themenbezogen zu Veranstaltungsbeginn

## Wahlmodule

<b>Module number</b>	<b>MOLMED-S.17</b>
<b>Module title</b>	<b>Kurs für Durchführende im Tierversuch</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Dr. S. Bischoff
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b>	Qualifikationsnachweis für die Mitarbeit in Forschungsprojekten mit Tierversuchen
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlmodul
<b>Häufigkeit des Angebots</b> (Zyklus)	Jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen</b> (VL, Ü, S, Praktikum)	V: 2 SWS im Wintersemester (fakultativ) Online-Seminar: 20 h Praktikum: 20 h Wintersemester oder Sommersemester
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	-
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	68 h 30 h
<b>Sprache des Moduls</b>	Englisch
<b>Inhalte</b>	Das Zusatzmodul vermittelt die erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten für die qualifizierte Mitarbeit in einem Tierversuch entsprechend §7 TSG, §16TSchVersVO. Dazu vermittelt die Vorlesung "Versuchstierkunde und Einführung in die Bioethik" einen vertieften Einblick in die gesetzlichen Grundlagen und daraus resultierenden Bestimmungen und Maßnahmen bei der Durchführung von Tierversuchen. Weiterhin werden versuchstierkundliche Techniken, die Versuchsplanung, eine Übersicht über Versuchstiere, Krankheitsmodelle, Knock out - und transgene Mäuse, sowie zu Grundlagen der Bioethik einschließlich des 3R-Prinzips vermittelt. Das erfolgreiche Absolvieren des Online-Seminars bestätigt den erforderlichen Kenntnisstand zum theoretischen Wissen. Dies ist zwingende Voraussetzung zur Zulassung für die Teilnahme an der praktischen Ausbildung mit Abschlusstest.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Kenntnisse und Fertigkeit für die qualifizierte Mitarbeit in einem Tierversuch entsprechend §7 TierSchG und §16TSchVersVO
<b>Wichtigste molekulare Methoden</b>	Es werden keine praktischen Laborfertigkeiten benötigt.
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung*</b>	Die Modulprüfung besteht im Bestehen des Abschlusstests nach der praktischen Ausbildung
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> (Notengewichtung in %)	Es werden keine Leistungspunkte vergeben und es erfolgt keine Benotung

Modulnummer	MOLMED-S.18
Modultitel	<b>Forensic Sciences</b>
Modulverantwortliche	Prof. Dr. G. Mall / PD Dr. Frank Peters
Voraussetzung für die Zulassung	keine
Verwendbarkeit	
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jährlich
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	VL: 1 SWS / S: 2 SWS / Praktikum: 8 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	
Präsenzstunden	165 h
Selbststudium	240 h
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Das Modul vermittelt theoretische und praktisch-methodische Kenntnisse in den folgenden forensischen Arbeitsgebieten:</p> <p><b>1. Forensische Medizin</b>  Einführung die Tätigkeitsfelder eines Rechtsmediziners,  Forensische Medizin (Leichenschau, postmortale Bildgebung, Sektion, Histologie, natürliche und nicht-natürliche Todes-ursachen),  Grundlagen der Begutachtung (strafrechtlich / zivilrechtlich),  sog. klinische Rechtsmedizin (Gewaltopfer-untersuchung)</p> <p><b>2. Forensische Genetik</b>  Spurenuntersuchung (Spurensicherung, Spurenvortests, Spurenuntersuchung mittels autosomaler STR's, X- und Y-chromosomale Marker, Spurenauswertung, Biostatistik, rechtliche Grundlagen)  Abstammungsbegutachtung (Biostatistik, rechtliche Grundlagen)  Mitochondriale DNA im forensischen Kontext  Neue Entwicklungen (Phänotypisierung, Spurenherkunftsbestimmung über Gen-expression, molekulare Lebensalters-schätzung)</p> <p><b>2. Forensische / Klinische Toxikologie</b>  Methoden der toxikologischen Analytik (mit Schwerpunkt Massenspektrometrie)  Analytik und molekulare Wirkungs-mechanismen von Alkohol und Drogen (mit besonderer Berücksichtigung neuer psychoaktiver Substanzen)  Klinische Toxikologie  Postmortale toxikologische Analytik (Schwerpunkt Wirkstoffmetabolismus durch Bakterien und Pilze)</p>

	<p><b>3. Forensische Entomologie</b> Leichenbesiedelnde Insekten, Artbestimmung mit morphologischen und molekulargenetischen Methoden, Sukzession, Todeszeitschätzung in der späten postmortalen Phase,.</p> <p><b>4. Forensische Biomechanik</b> Physikalische Grundlagen, Wahrscheinlichkeitsberechnung, Verletzungsmechanik (Schwerpunkt: Stumpfe / scharfe Gewalt, Verkehrsunfälle), Einführung in die Ballistik.</p> <p><b>5. Forensische Anthropologie</b> Identifikation (Effekten, Morphologie, forensische Odontostomatologie, Fingerabdrücke, Molekulargenetik, Massenkatastrophen)</p> <p><b>6. Ausgewählte Kriminalistik</b> Todeszeitschätzung in frühen postmortalen Phase (Leichenphänomene, Supravitalität, Leichenabkühlung, Thanatochemie) Blutspurenmusteranalyse</p>
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die wichtigsten forensischen Problemstellungen insbesondere im Rahmen der Todesermittlung und einen vertieften Einblick in Spezialfelder. Im Rahmen des Praktikums bearbeiten die Studenten der Praxis nachempfundene Fälle oder Themen der angewandten Forschung selbst und lernen so die Prozessabläufe kennen.
Wichtigste (molekulare) Methoden	PCR, Kapillarelektrophorese, GC, HPLC, GC-MS, LC-MS, Histologie, MKS-Simulation, FEM-Simulation
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Dokumentierte aktive Seminarteilnahme, Dokumentierter Abschluss einer Fallarbeit aus einem der angebotenen Gebiete
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung, schriftlich ausgearbeitetes Gutachten
Empfohlene Literatur	Literaturempfehlung erfolgt zu Veranstaltungsbeginn